

L'informatique pédagogique

Ce chapitre raconte les origines de l'informatique sans regarder les parties de l'appareil mais l'esprit de ses créateurs. L'ordinateur est une machine imaginée et bâtie par des humains pour réaliser des tâches intellectuelles devenues de plus en plus complexes au fil de son évolution. L'ordinateur s'impose partout dans notre société et il arrive aussi dans les milieux éducatifs. Quel est cet intrus qui nous interpelle dans nos actes professionnels? Dans toute cette étude, il ne faut jamais oublier que « **l'homme est la mesure de toutes choses** » et qu'il faut développer l'informatique pédagogique en autant qu'elle est au service de l'humain et spécifiquement du pédagogue et de ses apprenants.

Anecdotes en guise d'histoire

Poe

Edgar Allan Poe, (1809-1849) le poète, racontait, au siècle dernier, qu'il avait trouvé (imaginé!) une machine capable d'accomplir des tâches intelligentes. Un humain joue un coup aux échecs. Le mouvement est communiqué à la machine qui plus tard donne à son tour le coup qu'elle souhaite jouer. La fumisterie fonctionne jusqu'à ce que le stratagème soit découvert. Un nain est recroquevillé dans la machine et le mythe de la machine « humaine » continue sans solution technique définitive. Le vieux rêve humain de construire une machine à son image continue et la recherche en intelligence artificielle continue aussi dans cette foulée. Cette informatique, ces ordinateurs et ces logiciels ne seraient-ils pas un rêve qui se réalise?

Turing

Alan Turing appartient au premier groupe de visionnaires de l'intelligence artificielle. Dans la revue *Mind*, en 1951, il argumente avec conviction que certaines machines parviendront un jour à penser comme l'homme. Mais il sait que sa position relève du domaine de la croyance. Alors il déplace la question et construit un test expérimental destiné à mettre les machines à l'épreuve. Ce qu'il faut démontrer, c'est que les machines peuvent penser. Les termes « machine » et « pensée » sont évidemment utilisés dans un sens particulier à Turing.

Le jeu de l'imitation

Le test de Turing fut connu après publication comme le jeu de l'imitation. L'auteur prend une foule de précautions et précise son problème en effectuant des précisions de questions pour parvenir à dire que les machines peuvent penser. Il veut prévoir toutes les objections et pour ce faire, il utilise une langue formelle, très claire, beaucoup plus marquée par la précision que le résumé présenté ici. Le jeu se joue à trois : un homme, une femme et un interrogateur d'un sexe ou l'autre. L'objet du jeu pour l'interrogateur est de déterminer lequel des deux est l'homme et lequel est la femme. Le jeu se joue dans un local de trois pièces, une pour l'homme, une pour la femme et une pour l'interrogateur. L'interrogateur a toute liberté en termes de questions sans jamais voir ni entendre l'homme ou la femme. Turing effectue une réduction de messages : le ton de la voix, l'apparence et tout autre indice sont supprimés. Une démarcation est alors effectuée entre les qualités physiques et intellectuelles. Les qualités intellectuelles sont les seules qui comptent pour ce jeu. L'interrogateur pose toutes les questions mais il ne sait pas que l'un des personnages a pour rôle de l'aider et l'autre, de le tromper. Si l'interrogateur n'arrive pas à distinguer l'homme et la femme, c'est qu'ils sont fondamentalement identiques malgré les différences apparentes. Turing soutient que sans indice ni apparence, l'interrogateur se trompe souvent car chacun peut imiter l'autre pour confondre l'interrogateur. Le jeu porte donc sur l'humain, la détermination du sexe, avant d'être transposé sur la machine. Le jeu peut-il conduire à croire que les machines peuvent penser? Par déplacement d'élément, Turing propose une variante du jeu où l'un des participants, homme ou femme, est remplacé par une machine. Il n'a pas besoin d'habiller la machine en chair artificielle, il suffit qu'elle se comporte, dans la communication intellectuelle, comme le ferait un humain, pour que l'on puisse établir une équivalence entre les deux. Turing prétend qu'il peut exister une machine qui tient la place de l'humain dans un cas dépouillé d'indices comme celui-ci. Le vieux thème, vieux comme les mythes, des créatures artificielles rejoint alors le problème contemporain de l'intelligence artificielle et de l'informatique. L'indifférenciation des sexes pour les humains comme êtres informationnels revient à l'indifférenciation entre le naturel et l'artificiel.

Wiener

Norbert Wiener, (*Cybernétique et société*, 1952) le premier, avait pensé à la machine intelligente. L'homme et la machine se ressemblent par leur dimension informationnelle, affirme-t-il. Sa position se résume en 4 propositions fournies par Breton (1995). 1- Tous les objets de l'univers existent sous une forme informationnelle (un code) qui leur est essentielle. 2- L'univers est constitué par les différences entre les objets qui le composent, ces différences étant équivalentes à leur « comportement ». 3- Les comportements de tous les objets dans l'univers sont comparables sur une même échelle de complexité. 4- D'un point de vue informationnel, il n'y a pas de frontière qui sépare l'humain et les autres objets qui composent l'univers. L'humain est transparent et rationnel, transparent car tout l'intérieur peut être connu. C'est l'utopie du tout connaissable et la croyance souvent utilisée dans la vie économique qu'entre l'humain et une machine, il n'y a pas tant de différences. Si l'un ou l'autre arrête de fonctionner, il suffit de l'échanger. Cette approche est loin d'être celle de l'auteur de ces lignes mais elle a le mérite de faire avancer la quête de l'artificiel et le développement de l'ordinateur tout comme elle a le pouvoir de faire perdre des emplois!

Neumann

John Von Neumann (1945) dessine un ordinateur en analogie avec le cerveau. C'est l'architecte général de nos ordinateurs actuels même si les ordinateurs de la cinquième génération auront une architecture différente. Et depuis ce temps-là, les ordinateurs se développent selon ce plan général qui n'a rien de technique. La mémoire de l'ordinateur, l'unité de traitement, et par la suite ses virus et sa convivialité sont des caractéristiques d'abord humaines. L'ordinateur calque ce que l'architecte croyait retrouver chez l'humain. Donc son plan de la machine repose sur une question de transfert, de métaphore et de croyance.

Le détour historique est terminé. Il laisse voir que l'ordinateur n'est pas une mécanique comme les autres. Elle réalise un mythe, celui de créer des êtres qui ressemblent à son créateur, comme Pygmalion a créé sa statue appelée Galatée. Le marbre de la statue est devenu vivant. Vu dans cette perspective, il n'est pas surprenant de constater que l'informatique se présente avec une dimension de mystère qui attire les uns et fait peur aux autres. Plus que tout autre, le pédagogue doit tenir compte de cette dimension de l'intrus. L'ordinateur est un nouveau venu qui oblige à réorganiser la place, la classe, la société, les déroulements de leçons, bref à tout restructurer.

Les zéros et les uns

Les zéros et les uns, où sont-ils? La plupart de ceux qui tentent d'expliquer l'ordinateur commencent par la mécanique, essentiellement des circuits électroniques assez peu porteurs de sens pour les simples usagers. Regarder dans un ordinateur n'aide pas plus à le comprendre que de le regarder de l'extérieur. Pour donner un peu de sens, ces techno-pédagogues expliquent le fonctionnement de la machine en parlant de données exprimées sous forme élémentaire, soit en mode binaire : 0 et 1. Ils oublient souvent de dire que les ordinateurs actuels sont construits selon l'architecture générale proposée par Von Neumann, donc un calque des propriétés informationnelles du cerveau humain. Dans son plan, il a essayé de décrire un cerveau comme machine informationnelle: une saisie de données, un traitement ou calcul, une conservation ou mémoire à court terme et des supports qui autorisent la conservation à long terme. À cela s'ajoutent des sens d'entrées et de sorties, comme le clavier et l'écran de télévision. Il faut retenir que l'ordinateur est en premier lieu une imitation, une métaphore de l'humain et un calque de bien d'autres objets ou technologies qui furent ajoutées par la suite. Si les 0 et 1 ont un sens, c'est probablement lorsqu'ils nous rappellent que l'ordinateur est capable d'effectuer rapidement et sans erreur des opérations formelles simples mais qu'il doit en effectuer une multitude pour commencer à véhiculer un peu de sens. C'est autant de pris comme écart entre l'humain et la machine. Le lecteur comprend que ce n'est pas notre propos d'expliquer ici le fonctionnement de l'ordinateur, des modules d'apprentissage et une abondante documentation sont disponibles à cet effet. Si la mécanique vous intéresse..., mais c'est plutôt le temps de la réflexion et de la vision.

Un nouvel éducateur très puissant

L'utilisateur potentiel sait déjà que l'informatique véhicule des idées et des concepts autrefois réservés aux humains ou aux médias inertes comme les livres ou les épitaphes, si on veut faire lent et permanent. Cette machine reste mystérieuse et puissante parce qu'elle calcule, « computer », traite ou ordonne, « ordinateur », et l'un des problèmes de perception consisterait à trop anthropomorphiser cette machine, à la considérer au-delà de son rang de machine, comme un sur-homme hyperpuissant.

L'ordinateur est malgré tout une machine puissante, la publicité le dit et cet article n'est-il pas lui-même écrit avec un « PowerPC »? Or c'est une tentation et une peur toujours renouvelées que de voir là un partenaire ou un être informationnel qui nous remplace, ce qui est partiellement vrai pour plusieurs tâches qui étaient spécifiquement et uniquement humaines avant l'informatique. Pour bien des humains cependant, l'ordinateur, c'est la machine qui déplace et déstabilise, et dans cette optique

qui est partiellement vraie, nous aurons à nous reconquérir une place avec le média. Nous avons donc à apprendre à vivre avec ce quasi-partenaire incontournable mais gérable. Nos ancêtres récents que sont nos professeurs n'avaient qu'à imiter leurs propres ancêtres en matière d'enseignement, d'information et de communication; nous avons maintenant l'obligation d'innover, c'est la tâche de toute une génération, marquée par une seule constante, l'instabilité. Le mime ne suffit plus en matière d'information et de communication. Chaque éducateur, éducatrice doit être partenaire de l'histoire de l'informatique et se placer quelque part dans la généalogie après Poe, Turing, Weiner, Von Neumann, et Gates.

L'informatique est pour tous. En effet, Poe est un poète, Turing, un mathématicien, Weiner, un cybernéticien, Von Neumann, un architecte cognitif et Gates, un homme d'affaires très riche. Il reste donc de la place dans la descendance pour des éducateurs très ordinaires mais rompus à cette nouvelle alphabétisation. En faisant place à l'informatique et aux technologies de communication, il faut aussi se refaire une place.

Média d'interface

Avant la calculatrice ou la calculette, les informations étaient en surface : la statue, la peinture, le vitrail, l'écriture sur papier, voire la photo et la pellicule. Le support et l'information formaient un tout directement sensible. Jeter un papier, c'est jeter un message. L'information, comme la lettre à la poste en est un exemple, était de l'ordre des marchandises. L'ordinateur et tous les médias électroniques d'information ne supportent pas directement et définitivement leur information; elle se manifeste seulement comme un état dans un circuit plutôt que comme un message directement et physiquement accessible aux humains. Même une simple calculatrice a besoin d'un clavier pour que les chiffres et les opérations soient communiqués au circuit de traitement, de même qu'un écran montrant des signes luminescents est nécessaire pour que le résultat soit accessible aux humains.

Les médias d'interface en tant que machines à tout faire dépendent autant de leur programme ou logiciel que de leurs quincailleries et de leurs réseaux. L'ordinateur « entend » par le clavier, le microphone, la souris, l'écran tactile, etc., et il nous « parle » par l'écran vidéo, le haut-parleur, l'imprimante, etc. L'interface est donc la première caractéristique de ces médias. C'est d'ailleurs ce qui leur donne leur allure fascinante et versatile, notamment avec tout ce qui se rapproche de la « réalité virtuelle ». Les messages peuvent donc varier en entrée, en traitement et en sortie mais c'est toujours la même interface. Toutes les autres propriétés de l'ordinateur et de l'ordinateur pédagogique semblent provenir de cette caractéristique générale. Nous ne communiquons que par

l'interface. Dans le langage courant, on limite souvent l'interface à l'écran, c'est une acception incomplète même si effectivement la plus grande partie de l'information est visuelle et donc perçue par l'écran.

Machine personnelle, individuelle

Les premiers ordinateurs, encombrants et dispendieux, étaient destinés à l'armée et aux gouvernements, donc à de vastes organismes. Avec la venue des microprocesseurs, les ordinateurs sont devenus petits et accessibles, du moins avec les budgets appropriés. Très tôt, le monde de l'éducation les a considérés. Au début, l'informatique pédagogique intéressait uniquement les chercheurs mais maintenant la pratique est généralisée dans tout le monde académique. Tout comme l'imprimerie a obligé chacun à lire pour lui-même, première alphabétisation; l'informatique oblige maintenant chacun à écrire, naviguer, lire, dessiner, etc. pour lui-même, seconde alphabétisation générale. Le « PC ou Personal Computer » de l'ordinateur indique qu'il s'agit d'une machine personnelle, comme le livre est un média personnel. À l'origine, l'ordinateur personnel se distinguait de l'ordinateur institutionnel et le terme PC marquait cette accessibilité. Aujourd'hui, c'est un acquis. Malgré les liens et les réseaux, la machine est individuelle et chacun jouit d'un programme personnalisé. C'est tellement vrai, qu'en éducation, on recherche toutes sortes de formules pour retravailler la dimension sociale, collaborative et coopérative. Ainsi, après la vogue des didacticiels, dont les modèles sont explicités plus loin, on retrouve maintenant tous genres de programmes basés sur des échanges : Le village Prologue, Modelisa, Virtual U, CSILE, en sont des témoins. Même avec ces programmes, l'appareil reste individuel la plupart du temps. En milieu scolaire, on oblige parfois le travail d'équipe lorsque les appareils sont trop peu nombreux mais on tend partout au rapport une personne – un poste.

Nouveau rôle de l'enseignant

En informatique pédagogique, l'ordinateur est en relation avec un élève ou deux, un autre ordinateur est en relation avec l'enseignant et ainsi de suite. Chaque personne, enseignant ou élève se retrouve dans la même position face à l'ordinateur et à ses fonctionnalités. Le schéma de communication est donc changé. Ce n'est plus un enseignant qui enseigne et un élève qui écoute et apprend. Tout le monde est désormais du même côté de l'écran de l'ordinateur, du même côté de l'information. Dans ce cas, l'enseignant n'est plus un « émetteur ». Est-ce que le rôle de l'enseignant est alors changé? Assurément oui, dans son rapport à l'information et dans son rapport aux élèves. Les nouveaux rôles des enseignants ne sont pas encore précis mais ils vont dans le sens de l'aide, du tutorat, du rapport social, de l'encouragement, de l'ajustement et bien souvent du dépannage. C'est pourquoi

dans ce cours, il ne s'agit pas seulement de savoir se servir de l'informatique, c'est la compétence de base; il s'agit encore de savoir enseigner dans un environnement médiatisé. Pour les élèves, il s'agit de savoir apprendre dans le même contexte.

Pédagogie des systèmes

Les premières recherches en éducation ont proposé l'ordinateur comme outil d'enseignement. C'est clair, le professeur est alors remplacé dans son rôle de dispensateur de savoir. On retrouve alors un exerciceur, un tutoriel, un système d'enseignement et d'apprentissage où l'informatique et ses multimédias deviennent l'agent de la leçon. On vante alors la patience de la machine, sa grande capacité de répétition dans le calme, ses images, ses échanges interactifs; bref, des caractéristiques humaines telles qu'entrevues par Poe et Turing. La dimension humaine de l'ordinateur n'est pas toujours aussi marquée en informatique pédagogique. C'est pourquoi l'ordinateur peut n'être qu'un outil auxiliaire dans une tâche pédagogique traditionnelle, par exemple un traitement de texte serait une sorte de gros crayon mais le correcteur de fautes intégré ressemble davantage à l'enseignant qui encercle les fautes dans le texte de l'élève. Quoi qu'il en soit, dès que le processus d'enseignement et d'apprentissage comprend une part active de médias, les sciences de l'information et de la communication, d'une part, et la technologie éducative, d'autre part, proposent de parler de systèmes. Le terme de « système » est un peu vague mais il est utilisé quand la technologie a au moins une partie du contrôle de la leçon.

On entrevoit une multitude d'usages de l'informatique en contexte éducatif. Les genres ou modèles d'informatique pédagogique proposés ici représentent les usages les plus reconnus.

