



HAL
open science

Les ordinateurs peuvent-ils penser ?

Baptiste Mèlès

► **To cite this version:**

Baptiste Mèlès. Les ordinateurs peuvent-ils penser ?. Cycle de conférences L'Homme et la machine, lycée Charles-et-Adrien-Dupuy, Le Puy-en-Velay, Albane Susanna, Mar 2011, Le Puy-en-Velay, France. hal-01225124

HAL Id: hal-01225124

<https://hal.science/hal-01225124v1>

Submitted on 14 Nov 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Les ordinateurs peuvent-ils penser ?

Baptiste Mèlès (Clermont-Ferrand II)

Le Puy-en-Velay, 31 mars 2011

Table des matières

1	Une frontière étanche	2
1.1	Qu'est-ce que la pensée ?	2
1.2	Le langage comme signe de la pensée	3
1.3	L'exclusion des automates	4
2	Une frontière poreuse	4
2.1	La machine de Turing	5
2.2	Le test de Turing	7
3	La dialectique de l'homme et de la machine	9
3.1	Invention et application	9
3.2	Les systèmes experts	10
3.3	La dialectique de l'habitude	10

Introduction

Quoique récente, l'arrivée des ordinateurs dans nos sociétés fut pour le moins tonitruante. Ils n'ont pas seulement transformé notre approche de la bureautique, permis la conception d'une nouvelle sorte de jeux, changé nos manières de communiquer ; mais ils prennent maintenant des décisions boursières à la nanoseconde près — si bien qu'il existe aujourd'hui des nano-crisis économiques, imperceptibles à l'œil humain. Et il n'est pas jusqu'à notre imaginaire qui n'eût été bouleversé par ces nouvelles machines : le film de Kubrick *2001, l'odyssée de l'espace* montre l'ordinateur HAL prenant le contrôle d'une navette spatiale au détriment de ses occupants humains.

Les ordinateurs ont notamment pris en charge de nombreuses activités qui, autrefois, nécessitaient non seulement l'*action* de l'homme — ce que les moulins et les métiers à tisser avaient réalisé depuis bien longtemps — mais surtout son *intelligence* : jouer aux échecs, résoudre des équations, prendre des décisions financières, mais également construire des démonstrations mathématiques, conduire des raisonnements logiques. Contemporain de cette

généralisation fut le développement de la branche de l'ingénierie informatique que l'on appelle « intelligence artificielle ».

Mais il convient de s'assurer que nous ne soyons pas dupes des mots. Car si le caractère *artificiel* de ces systèmes ne fait pas le moindre doute, il en va tout autrement du terme d'*intelligence*. Peut-on encore parler d'intelligence lorsque les ordinateurs ont pris le relai des actions mentales de l'homme, ou bien n'y a-t-il là qu'un abus de langage ou une illusion d'optique ? Il est également fort possible, sinon probable, qu'il n'y ait dans l'idée même d'intelligence artificielle qu'un vague délire scientifique à jamais irréalisable. Se demander si l'« intelligence artificielle » mérite d'être appelée intelligence revient, en d'autres termes, à se demander si les ordinateurs peuvent authentiquement penser.

Pour répondre à cette question, nous étudierons d'abord sur quels critères l'on a pu penser l'existence d'une frontière étanche entre l'homme et la machine. Nous verrons ensuite qu'en prolongeant ces critères en toute logique, la frontière même qu'ils étaient supposés protéger devient poreuse. Enfin, nous montrerons que cette opposition entre pensée humaine et « pensée » mécanique n'est ni figée ni statique, mais s'inscrit dans un processus historique évolutif, c'est-à-dire dans une dialectique : les ordinateurs font progresser la notion même de pensée.

L'enjeu de la question n'a rien de purement spéculatif : il en va de notre conception même de ce que c'est qu'être humain, et de la place que l'on peut légitimement laisser aux ordinateurs dans notre société sans compromettre du même coup notre humanité.

1 Une frontière étanche

1.1 Qu'est-ce que la pensée ?

On ne saurait déterminer si les ordinateurs peuvent penser sans s'être préalablement accordé sur le sens qu'il convient de donner à ce terme. Qu'est-ce en effet que penser ? Cette question est proprement le fondement de la pensée cartésienne. On sait en effet que Descartes, dans son projet scientifique, se fixe un *objectif*, qui requiert une *méthode*, cette dernière permettant d'obtenir un certain *résultat*.

L'*objectif* est de parvenir à un savoir absolument certain, à une science rigoureusement irréfutable. Renonçant à l'argument d'autorité, Descartes ne veut pas retomber dans les erreurs du passé. La science ne doit contenir que des thèses certaines, et non des thèses récupérées passivement de la tradition.

La *méthode* pour atteindre cet objectif est de n'accepter comme vrais que les énoncés dont la vérité soit absolument évidente. En d'autres termes, Descartes se donne l'évidence comme unique critère de vérité ; elle se substitue à l'autorité des Anciens, à la hiérarchie religieuse, etc.

En appliquant cette méthode, Descartes commence par réduire à néant bien des certitudes : il élimine les connaissances sensibles comme douteuses, et dans son élan en vient même à douter provisoirement des énoncés mathématiques et de tous les raisonnements. Mais ce faisant, il tombe sur un énoncé absolument indubitable, à savoir le fait qu'il soit précisément en train de douter. On peut douter de tout, sauf du fait que l'on soit en train de douter. Or douter, c'est penser. Il existe donc au moins une certitude irréfutable : celle que je pense. Tel est le premier *résultat* auquel mène la méthode cartésienne ; ce résultat lui permettra de reconstruire un nouvel édifice de connaissances, ce qui était bel et bien l'objectif de départ.

Le raisonnement cartésien du *cogito* atteste deux faits : d'abord, la pensée est *indépendante de l'espace*, puisque toutes les données spatiales (perception, imagination, et même géométrie) sont évacuées en doute ; ensuite, la pensée *s'auto-atteste* : elle ne tire pas la certitude de son existence d'autre chose que d'elle-même, et nul autre que moi-même ne peut avec la même transparence être certain de ma propre pensée. C'est un *cogito* (« je pense »), ce n'est pas un *cogitas* (« tu penses »).

1.2 Le langage comme signe de la pensée

Dès lors, un problème se pose assez spontanément : comment peut-on savoir avec certitude que les autres pensent au même titre que moi-même ? Ne puis-je pas imaginer être entouré de marionnettes ou de robots ? Le doute aurait pu naître, à l'époque de Descartes, de plusieurs sources : d'abord, on connaît les singes, dont le comportement et l'aspect général est si proche de celui de l'homme ; ensuite, on connaît les perroquets, qui sont capables d'imiter avec une grande précision le langage humain ; enfin, on connaît les automates, c'est-à-dire les machines à figure humaine, dont l'âge classique est friand. Comment garantir l'étanchéité entre la pensée humaine « authentique » et ces pâles imitations que sont les singes, les perroquets et les automates ?

Le critère cartésien est celui du langage : la parole est résolument considérée comme le *signe de la pensée*. Voulez-vous savoir si les singes pensent ? Essayez de leur soutirer quelques mots. Voulez-vous savoir si les perroquets pensent ? Essayez de les faire sortir de leurs locutions stéréotypées pour les faire véritablement répondre à vos dires. Vous constaterez assez vite que la faculté de répéter des mots n'implique pas celle d'inventer des phrases ; que le plus doué des perroquets est incapable de tenir une conversation, tandis que le moins rationnel des hommes — Descartes pense aux « fous » et aux « idiots » — saura toujours réagir aux paroles et interagir avec d'autres humains. Le critère cartésien filtre donc les animaux, en laissant passer les hommes.

1.3 L'exclusion des automates

Le critère cartésien de la parole a plusieurs conséquences. La principale est de ranger assez naturellement les animaux dans une même catégorie que les automates : les animaux ne sont que des machines un peu plus compliquées que la moyenne. Comme une machine, un animal réside tout entier dans l'espace, c'est-à-dire dans ses mécanismes ; de même que l'on sait tout d'une machine en regardant ses plans de construction, une connaissance suffisante de la constitution d'un animal permettrait d'expliquer et de prévoir le moindre de ses gestes.

Mais dans la mesure où l'homme est un animal, le même constat ne devrait-il pas lui être appliqué ? En réalité, l'homme est précisément sauvé d'un tel mécanisme car il possède la pensée, attestée de l'intérieur par le *cogito* et de l'extérieur par la parole. L'homme est machine par son corps, mais âme par sa pensée : et en tant qu'âme, il échappe au strict déterminisme, c'est-à-dire qu'il est libre.

Une des propriétés de la thèse cartésienne est qu'elle se veut radicalement indépendante du progrès technique : lorsque Descartes oppose la pensée à l'action mécanique, il entend par là celle de *n'importe quelle* machine, et non seulement celles de son époque, comme si plus tard on pouvait en réaliser d'autres qui passent mieux le test de la parole. En toute rigueur, le critère cartésien devrait donc valoir pour les ordinateurs aussi bien que pour l'automate du XVII^e siècle. Les ordinateurs ne pensent pas, car ils ne font pas appel à une quelconque raison : comme les animaux, ils n'agissent que « par la disposition de leurs organes », c'est-à-dire par un strict mécanisme, sans profondeur ni liberté. Contrairement à l'homme, l'ordinateur réside tout entier dans son plan de construction.

2 Une frontière poreuse

Or, paradoxalement, en poursuivant le raisonnement cartésien, et en appliquant son critère tel quel, on est conduit assez naturellement à adopter des positions radicalement opposées à celles de Descartes. Nous le montrons en nous appuyant sur deux textes du logicien et mathématicien anglais Alan Turing (1912–1954), qui fut l'un des précurseurs de l'informatique. Le premier texte, « Des Nombres calculables, avec une application à l'*Entscheidungsproblem* », date de 1936 : Turing y décrit le définit d'une machine, que l'on appelle aujourd'hui « machine de Turing », et qui constitue le modèle abstrait qui a donné naissance à nos ordinateurs. Le deuxième texte, « Les Ordinateurs et l'intelligence », date de 1950 ; Turing y lance aux ingénieurs informatiques le défi aujourd'hui célèbre sous le nom de « test de Turing ». Nous allons résumer ici l'un et l'autre textes, qui apportent une réponse originale à la question de savoir si les ordinateurs peuvent penser.

- à effectuer (par exemple $27 + 35$), les étapes du calcul (par exemple les retenues dans une addition), et le résultat final (en bas de la barre) ;
2. d'un crayon, c'est-à-dire de pouvoir écrire sur le papier ;
 3. de bonnes lunettes, c'est-à-dire qu'il lui faudra sans cesse lire et relire son papier, pour regarder quelle addition faire à quel moment, quelle est la valeur de la retenue, etc. ;
 4. d'une main, c'est-à-dire de pouvoir se déplacer sur le papier, passer de la colonne de droite à la suivante, etc. ;
 5. d'un minimum de mémoire, pour savoir où il en est exactement dans son calcul (s'il doit commencer le calcul, ou bien s'il est en train de calculer une retenue, ou encore s'il a terminé son calcul).

Turing imagine une machine possédant des attributs correspondant terme à terme à ceux-ci :

1. un ruban, qui fasse office de papier ;
2. une tête d'écriture, pour remplacer le stylo ;
3. une tête de lecture (qui peut être contenue dans la tête de lecture), à la place des lunettes ;
4. la tête de lecture et d'écriture doit pouvoir se déplacer, en guise de main ;
5. la machine doit pouvoir passer d'un *état* à un autre, par exemple de l'état **départ** à l'état **addition**, de l'état **addition** à l'état **retenue**, de l'état **retenue** à l'état **addition**, etc. jusqu'à parvenir à l'état **arrêt**.

On peut dès lors représenter en un programme, ou en un tableau, la suite des opérations à faire. Imaginons une machine simple, qui se contente d'écrire le nombre 1729 :

état initial	symbole lu	symbole écrit	déplacement	nouvel état
départ		1	droite	a
a		7	droite	b
b		2	droite	c
c		9	droite	arrêt

Observons le comportement de notre machine. Elle commence par l'état **départ**, écrit le chiffre 1, se déplace d'un cran vers la droite, puis passe dans l'état **a**. Une fois qu'elle est dans l'état **a**, elle écrit le chiffre 7, se déplace vers la droite, etc. jusqu'à parvenir à l'état **arrêt**. Quand la machine s'arrête, notre ruban présente l'aspect suivant :

...	1	7	2	9	...
-----	---	---	---	---	-----

Imaginons maintenant un programme qui ajoute 1 à un nombre quelconque écrit sur le ruban. Il suffit de lui dire de partir du chiffre le plus à droite, et de lui ajouter 1 ; si le résultat donne 10, alors on écrit 0, on se déplace vers la gauche et on ajoute 1 ; etc. jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de chiffre à gauche. Par exemple, si l'on veut ajouter 1 au nombre 299, on part du dernier 9, on le remplace par un 0, on se déplace d'un cran vers la gauche, on ajoute 1 à ce 9, on écrit 0, on se déplace à gauche, on remplace le 2 par un 3, et on s'arrête. Finalement, on a bien remplacé le nombre 299 par le nombre 300.

Ce que nous n'avons montré ici que pour des calculs très élémentaires — des additions — vaut en réalité pour toute sorte de calcul ; telle est du moins la thèse que défend Turing, et à laquelle on n'a, à ce jour, jamais trouvé de contre-exemple. Quelque compliqué que soit un calcul — un polynôme, une dérivée, une intégrale, une équation congruentielle, etc. — si un homme est capable de le réaliser, alors une machine de Turing en est également capable. La machine de Turing a ainsi systématisé le hold-up dont la machine de Pascal avait montré l'exemple : ce n'est plus seulement l'addition qui n'est plus le propre de l'homme, mais le calcul en général qui a cessé d'être son apanage.

Accessoirement, cette machine est autrement plus complexe, par sa réalisation et par ses résultats, à tout ce que Descartes pouvait seulement imaginer ; ne peut-on pas considérer qu'une machine de ce type, qui a fourni le modèle abstrait de nos ordinateurs, rebatte les cartes, et que le problème de Descartes mérite d'être révisé ?

2.2 Le test de Turing

Revoir le problème de Descartes à la lumière de l'informatique alors naissante, c'est ce que fait Turing dans son article de 1950. Il y imagine un protocole qu'il appelle « jeu de l'imitation ».

Imaginez que vous utilisiez un logiciel de messagerie instantanée. Vous ne voyez pas la personne avec qui vous discutez, mais elle se présente comme une femme ; donc soit c'est une femme, soit c'est un homme qui essaye de se faire passer pour une femme. Pour savoir précisément de quoi il retourne, sachant que vous n'avez le droit de recourir ni à la vidéo ni au téléphone, il ne reste qu'à poser des questions en espérant que la personne, si c'est un imposteur, se trahisse, par exemple en lâchant « je suis content de te parler », au lieu de « je suis contente de te parler ». Vous pouvez lui poser des questions, en essayant par exemple de lui demander des choses que seules les femmes savent (par exemple la différence entre une jupe et une robe). On vous donne cinq minutes pour déterminer si votre interlocuteur est un homme ou une femme. Au bout de cinq minutes, vous rendez votre verdict ; si vous croyez avoir affaire à une femme alors que c'était un homme, celui-ci peut recevoir une médaille de menteur.

Transposons maintenant ce test aux ordinateurs. Au lieu de savoir si vous avez affaire à un homme ou une femme, vous devez savoir si vous êtes en train de discuter avec un être humain ou avec un programme informatique, sachant que dans ce dernier cas, celui-ci a été conçu pour vous tromper. Il va essayer de vous persuader qu'il est un homme. Par exemple, si vous lui demandez « Es-tu un homme ou une machine ? », il répondra « Bien sûr que je suis un homme : les machines ne peuvent pas parler ! ». On peut imaginer le coincer en lui demandant un calcul compliqué, en se disant qu'un homme calcule lentement et fait des erreurs, alors qu'un ordinateur calcule rapidement et sans erreur ; mais il suffit alors que le programmeur ait dit à sa machine de calculer lentement et de faire régulièrement des erreurs pour que ce critère ne soit plus aussi décisif.

Voici un dialogue imaginé par Turing :

« C : Pouvez-vous, s'il vous plaît, m'écrire un sonnet au sujet du pont de la rivière Forth ?

A : Ne comptez pas sur moi pour ça. Je n'ai jamais réussi à écrire de la poésie.

C : Ajoutez 34957 à 70764.

(Un silence d'à peu près trente secondes, puis vient la réponse.)

A : 105 621².

C : Jouez-vous aux échecs ?

A : Oui.

C : J'ai mon roi en C8 et aucune autre pièce. Vous avez seulement votre roi en C6 et une tour en A1. C'est à vous de jouer, que jouez-vous ?

A *(après un silence de quinze secondes)* : Tour en A8, échec et mat. »

Soyons clairs, aucun programme à ce jour n'a réussi à sa faire passer de manière très convaincante pour un être humain ; mais ils y arrivent de mieux en mieux, et parviennent parfois à tromper certains testeurs. Descartes croyait avoir proposé un critère absolu et définitif, mais on s'aperçoit en réalité que ce critère s'avère de moins en moins discriminant. La frontière entre la pensée humaine et les machines était bien étanche à l'époque de Descartes, mais de nos jours elle est de plus en plus poreuse.

Finalement, Turing a donc retourné le test cartésien contre les thèses cartésiennes elles-mêmes. Bien loin de montrer la frontière qu'il était supposé révéler, le critère cartésien de la parole finit par manifester, de plus en plus, son propre échec.

Et cet échec peut être perçu de deux manières. Soit on considère que les machines « pensent » de plus en plus, ou en tout cas imitent de mieux

2. Le résultat correct était 105 721.

en mieux les processus mentaux humains ; soit on considère la réciproque, à savoir que la pensée humaine n'est peut-être finalement pas si différente que cela d'un processus mécanique ! Il se pourrait en effet que nous ne soyons que des robots qui s'ignorent, et qui sont programmés pour être persuadés d'être libres, comme l'automate de Vaucanson qui écrivait inlassablement sur une feuille les mots « je pense donc je suis ».

Faisant peser le doute sur la frontière entre l'homme et la machine, Turing autorise aussi bien d'imaginer des machines qui pensent au même titre que l'homme, que de considérer que les hommes pensent aussi peu que les machines. La distinction s'est estompée : soit les ordinateurs pensent tout autant que les hommes, soit les ordinateurs ne pensent pas et alors les hommes ne « pensent » peut-être pas non plus.

3 La dialectique de l'homme et de la machine

3.1 Invention et application

Nous sommes en train de constater un retournement de situation. *Additionner* était le propre de l'homme, mais ne l'est pas plus depuis Pascal ; *calculer* était le propre de l'homme, mais ne l'est plus depuis Turing ; *communiquer* était le propre de l'homme, mais l'est de moins en moins. Un processus historique est en cours, par lequel les machines prennent en charge un nombre croissant d'activités mentales de l'homme.

On peut choisir de passer à la limite, et de tenir pour acquis ce dont on ne fait qu'approcher. Ce raisonnement reviendrait à dire ceci : puisque les ordinateurs se rapprochent sans cesse de la pensée humaine, on peut négliger leur différence et considérer que les ordinateurs et la pensée humaine sont équivalents³. Ce raisonnement exige, outre une confiance en l'avenir que les résultats actuels semblent certes encourager, une forme de pari.

Mais une autre option reste ouverte, qui est, sans miser sur l'avenir, d'observer simplement l'évolution en elle-même, comme processus historique⁴. Cette option, plus prudente, n'exige aucun pari.

On peut ainsi observer que, dans un premier temps, l'homme et la machine entretiennent vis-à-vis des méthodes de pensée des relations très différentes. L'homme *invente* des méthodes, tandis que la machine se contente de les *appliquer*. Si la machine de Pascal peut calculer des additions, c'est parce qu'un homme a inventé l'addition et l'a programmée à cette fin. On pourrait

3. On peut légitimement voir ici une analogie avec la notion mathématique de passage à la limite : la fonction $f(x) = \frac{1}{x}$ se rapproche indéfiniment de 0 quand x augmente, mais ne l'atteint proprement jamais, car il n'existe pas de nombre x tel que $\frac{1}{x} = 0$. Mais par *passage à la limite*, on dit parfois que $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = 0$; et même, par abus de langage, que $f(+\infty) = 0$.

4. En filant la métaphore mathématique, cela reviendrait à observer, non la limite de la fonction, mais sa dérivée, c'est-à-dire son comportement local en n'importe quel point, plutôt qu'une extrapolation de son comportement à l'infini.

alors définir une nouvelle frontière entre l'homme et la machine, non par la simple faculté de « penser » — puisque le terme est devenu obscur lorsque les machines ont pris en charge des tâches qui auparavant nécessitaient la pensée humaine — , mais par la faculté d'inventer. C'est alors l'*innovation* qui distinguerait alors pensée humaine et intelligence artificielle.

3.2 Les systèmes experts

Mais il n'est pas jusqu'à ce critère qui n'eût été remis en cause par les progrès de l'intelligence artificielle. Les « systèmes experts » sont en effet des systèmes susceptibles d'une certaine forme d'apprentissage. Par exemple, un programme d'échecs peut apprendre de son adversaire des techniques gagnantes, et les réutiliser ultérieurement. Il peut également apprendre de ses échecs : s'il perd contre un joueur humain, il peut tirer les leçons de cette défaite, analyser quelles furent ses causes, et modifier ses propres méthodes de calcul afin de ne plus pouvoir perdre de cette façon. On voit ici à l'œuvre une certaine faculté d'innovation qui n'est pas sans rappeler celle du joueur humain, qui réfléchira exactement de la même façon sur ses échecs afin qu'ils ne se renouvellent plus.

Peut-être objectera-t-on que l'homme le fait librement, alors que la machine ne le fait que parce qu'elle a été programmée pour réfléchir de cette manière sur ses échecs ; mais qui nous dit que l'homme n'a pas été programmé de manière équivalente ? Dans la mesure où les comportements de l'homme et de la machine sont ici indiscernables, pourquoi supposer une différence de nature ?

3.3 La dialectique de l'habitude

La possibilité d'implanter dans des machines une certaine inventivité met au jour la nature dialectique des relations entre l'homme et l'intelligence artificielle. Hegel disait de l'habitude qu'elle était certes une faculté relativement inférieure de la pensée, mais que pour cette même raison elle laissait la pensée libre pour se consacrer à des tâches plus nobles : si je devais à chaque instant penser à respirer, à mâcher quand je mange, à mouvoir mes pieds quand je marche, je ne pourrais pas pendant ce temps me livrer à des pensées plus élevées (comment agir moralement, comment être heureux, avoir des pensées métaphysiques, mathématiques, etc.). Et l'habitude possède une certaine propriété dialectique. Ce qui auparavant nécessitait toute ma concentration, je peux aujourd'hui le faire sans réfléchir. Petit, je devais prendre garde, à chacun de mes pas, de ne pas chuter : aujourd'hui je marche sans y penser. Apprendre à lire fut long et difficile : je lis maintenant sans buter sur les mots, ce qui me permet de me concentrer sur le sens du texte.

Le même processus dialectique caractérise les rapports entre l'homme et l'intelligence artificielle : ce qui autrefois exigeait de l'intelligence, voire

du génie, peut être délégué à une machine ; cela permet à l'homme de se concentrer sur des tâches intellectuelles plus élevées, que peut-être un jour il délèguera à des machines, pour pouvoir se livrer à des pensées plus élevées, etc. Les mathématiciens et physiciens ne perdent plus de temps sur des calculs fastidieux : en les laissant aux machines, ils peuvent s'intéresser à des problèmes plus conceptuels, moins mécaniques.

Ainsi les machines, bien loin de menacer la pensée humaine, lui permettent de se dépasser sans cesse. Il est donc bien réducteur de penser que les ordinateurs menacent la spécificité de la pensée humaine à mesure qu'ils en approchent : ils la renforcent bien plutôt, en lui faisant sans cesse la courte-échelle pour aller plus haut.

En d'autres termes, si la pensée humaine était statique et en restait toujours à son état actuel, alors elle serait bien vite rejointe et dépassée par les machines ; mais c'est parce que la pensée est toujours dépassement de soi qu'elle garde sa spécificité par rapport aux machines — et ce, précisément grâce aux machines.

Conclusion

La question de savoir si les ordinateurs « pensent » perd beaucoup de sa pertinence, lorsque l'on prend conscience que la pensée elle-même n'a pas une nature figée dans l'histoire, mais qu'elle évolue. Il fallait au Moyen Âge beaucoup de talent pour pouvoir calculer une soustraction ; c'est aujourd'hui trivial pour un élève moyen d'école primaire.

Il faut donc faire un sort à l'ambiguïté du mot de « pensée ». L'informaticien Edsger Dijkstra a déclaré un jour : « La question de savoir si les ordinateurs peuvent penser est aussi intéressante que de savoir si les sous-marins peuvent nager ». De fait, si par « nager » on entend « se déplacer sous l'eau », alors il est évident que les sous-marins peuvent nager ; mais si l'on entend par là « le fait, pour un être vivant, de mouvoir ses membres (bras, jambes ou nageoires) pour se déplacer dans l'eau », alors la définition ne s'applique plus aux sous-marins, puisqu'ils ne sont pas vivants.

De même, si par « pensée » on entend la production de certains résultats à partir de certaines données, alors il va de soi que les ordinateurs peuvent « penser ». Mais si, par pensée, on entend l'usage innovant que l'on fait de ses facultés intellectuelles d'une manière généralement imprévisible, ou encore le dépassement de nos facultés par elles-mêmes, alors il devient bien difficile d'attribuer cette faculté aux ordinateurs. Sans doute est-ce cette ambiguïté qui engendre le problème, apparemment insoluble, de savoir si les ordinateurs peuvent « penser ».

Le mérite des ordinateurs, en tout état de cause, est de nous faire prendre conscience que nous ne pensons pas si souvent que cela : ils nous condamnent à l'innovation, c'est-à-dire à la découverte.