

De l'Informatique à l'Intelligence Artificielle

Interview de M. Pierre DEMARNE

Les ordinateurs sont nés à la fin de la dernière guerre, il y a maintenant quarante ans. Entre le volumineux ENIAC de 1946 mis au point pour les calculs de balistique de l'armée des Etats-Unis et les ordinateurs actuels, il est aisé de mesurer le progrès technologique dont ont bénéficié ces machines. Une question toutefois se pose : s'il est indéniable que les ordinateurs ont apporté, et continuent de provoquer, bien des bouleversements dans notre société, que peut-on attendre de leur impact au niveau de notre civilisation elle-même ?

Pierre DEMARNE : L'interrogation est immense, mais j'ai tendance à penser qu'elle n'est pas apparue dans les seules années 80 et que, dès avant les années 60, la puissance des ordinateurs avait déjà été correctement appréciée.

Nous insistions alors sur trois concepts :

rapidité d'exécution d'opérations élémentaires pour le calcul, prise de décision par choix logique, pensée matricielle.

E.S. : Mais ces mots : "choix", "logique", "pensée" peuvent-ils s'appliquer à une "machine" ?

Pierre DEMARNE : Justement. La prise en compte de travaux intellectuels fastidieux - ou impossibles humainement - (en songeant à la résolution des systèmes linéaires) nous a rapidement convaincus que les ordinateurs constituaient des "machines à penser", alors que toutes les autres machines existantes n'étaient que des "machines mécaniques".

Il est important de bien comprendre cette notion, d'autant qu'elle peut aider à répondre à la question précédente : quel impact attendre des ordinateurs sur notre civilisation ?

Les choses se sont passées ainsi : jusqu'à l'entrée en scène de l'ordinateur, le boulier puis la règle à calcul étaient les seuls moyens dont l'homme disposait pour résoudre, plus ou moins empiriquement, des problèmes d'ordre numérique posés dans le cadre de la recherche et de ses applications. Dès leur apparition, les calculatrices à programme enregistré ont été capables de fournir en un temps incroyablement court des résultats que des contrôles astucieux et non moins rapides dotaient, cette fois, d'une valeur incontestable.

L'Homme, fût-il surdoué, ne pouvait plus suivre.

E.S. : Face au cerveau humain, donc, le cerveau électronique ?

Pierre DEMARNE : Pas exactement. Disons plutôt, pour s'en tenir à une évolution historique : face aux machines-muscles, apparaissaient des machines-cerveaux (névraxe).

De plus, l'expression "cerveau électronique" n'est pas juste, car le cerveau humain peut faire à la fois *plus* ET *moins* que les ordinateurs. Dès les années 60, nous avons insisté là-dessus.

Il demeurerait vrai que, dans certains espaces de préoccupations mathématiques, l'ordinateur dépassait les capacités humaines, et la *recherche opérationnelle* a constitué un domaine extrêmement important de cette découverte. Les exemples classiques étaient alors l'optimisation d'ateliers de production industrielle, les tournées de livraison des produits, la meilleure utilisation des locomotives et wagons (équations diophantines en termes entiers : on ne divise pas un wagon), etc.

Pour en revenir à la dichotomie Homme/ordinateur, je crois que c'est René MOREAU qui a été le premier de tous à ramener à une expression simple et non-discutable à l'époque la différence essentielle entre l'Homme et l'ordinateur. Nous disions jusqu'aux années 70 que l'homme concevait les programmes et que la machine exécutait toutes les opérations prescrites sans faute. René MOREAU a ramené ces deux ensembles à deux concepts très puissants : à l'homme, la compétence (il sait ce qu'il veut, raisonne l'ensemble des opérations qu'il ne saurait exécuter manuellement : il s'agit de stratégie) et à l'ordinateur, la performance (rapidité d'exécution, sécurité dans le résultat).

E.S. : *En attribuant à l'homme la compétence et à l'ordinateur la performance, vous paraissez renoncer pour ce dernier à l'ap-*

pellation courante de "cerveau électronique" pour le qualifier plus modestement d'outil performant. Mais ne peut-on aller plus loin ? Dans l'un de ses ouvrages, "Le Geste et la Parole", le Professeur André LEROI-GOURHAN avait tiré comme conclusion de ses travaux d'anthropologie que, progressivement, l'Homme exteriorise ses facultés : par l'outil qui prolonge la main, puis par la machine en passant par la construction d'habitations, voire la fabrication de vêtements, etc., il exteriorise - en palliant de surcroît leurs insuffisances - son habileté manuelle, sa force musculaire, etc. L'ordinateur, dans cette optique, serait-il (ou sera-t-il) de même une exteriorisation performante de nos facultés cérébrales ?

Pierre DEMARNE : Cette notion d'exteriorisation des facultés cérébrales est tout à la fois difficile à manier et fondamentale. Analysons ce qui s'est passé : dans le travail mécanique, l'outil puis la machine ont toujours aidé l'homme d'une manière sensible, concrète : un levier, une grue fournissent des résultats matériels immédiatement tangibles. Il en a été ainsi pendant des millénaires puis, en vingt ans, un phénomène nouveau a surgi qui nous trouble profondément : s'agissant d'opérations purement intellectuelles, l'ordinateur, tel un miroir mental, renvoie à l'auteur d'un algorithme aussi compliqué soit-il les résultats logiques de la projection qu'il a émise.

Dès lors, la faille entre l'abstraction et la réalité se comble. Tout se passe comme si le créateur du travail symbolique disposait d'un supplément de système nerveux, aux possibilités différentes. C'est pour l'être humain l'accès à des opérations abstraites, aussi incapable soit-il d'en dominer les complexités. Pour en revenir aux notions d'outil et d'exteriorisation de nos facultés cérébrales, nous pouvons dire alors que l'outil mental que "constitue" l'ordinateur change la nature même de la machine et que par voie de conséquence il change

l'humanité. Finalement, l'ordinateur n'est plus une machine au sens banal que l'on a donné à ce mot depuis la plus haute antiquité, il est également et surtout une sorte de néo-encéphale externe avec lequel il est possible de communiquer. Assez difficilement d'ailleurs.

Dès les années 70, nous avons pressenti que la réduction de l'ordinateur à une calculatrice était tout à fait naïve. Par codification plus ou moins complexe, non seulement les nombres mais aussi les mots, les images (visuelles ou sonores) peuvent être traités, c'est-à-dire enregistrés, analysés, modifiés, représentés comme des résultats d'une intention créatrice. C'est pourquoi nous avons averti les mathématiciens : en se rapprochant des besoins de l'Homme, l'informatique numérique allait devenir linguistique, au sens le plus large.

E.S. : Extériorisation des facultés cérébrales, informatique linguistique, représentation des images visuelles et sonores... l'expression d' Intelligence Artificielle (I.A.), bien que parfois contestée, peut alors se comprendre. Mais demeure la difficulté - que vous avez d'ailleurs signalée - de communiquer avec cette Intelligence Artificielle. Que va-t-il se passer à ce propos et comment sortir de cette difficulté à parler non seulement des ordinateurs, mais aussi avec eux ?

Pierre DEMARNE : Il est certain que, aujourd'hui, la compétence humaine face à la performance électronique est plus nécessaire que jamais, d'autant que les niveaux de complexité, éventuellement combinés, ajoutent à la difficulté de suivre l'élaboration du processus. En ce sens, l'on peut dire que l'informaticien lui-même est dépassé et, a fortiori, le non-initié qui ne saisit pas encore comment un ordinateur peut effectuer l'instruction élémentaire $C = A + B$?

E.S. : Mais n'est-ce pas la majorité des cas ?

Pierre DEMARNE : En effet, et même lorsqu'on utilise l'ordinateur (la micro-informatique donne à chacun l'impression de le faire), un fossé ne cesse de se creuser entre, disons, celui qui utilise/subit l'ordinateur et celui qui conçoit sa programmation. Il est donc important pour l'avenir d'être conscient que l'informatique est actuellement l'une des disciplines les plus délicates à vulgariser. En fait, discipline toute nouvelle, son vocabulaire de base n'a pu être enseigné comme l'a été celui des mathématiques, de la physique, de la chimie ou de la biologie, etc. Il n'est encore ni ambiant, ni situé ; ce qui est fondamental pour la vulgarisation et la diffusion scientifique. Dès lors, l'ordinateur, qui est un réducteur de complexité, apparaît inmanquablement à la plupart des gens comme un amplificateur de complexité. De plus, il est clair que de nombreux informaticiens ont déjà, par extrapolations successives, anticipé des stades d'évolution que, ni les mentalités actuelles, ni même les machines existantes ne permettent d'expérimenter.

E.S. : L'Intelligence Artificielle, les Systèmes Experts qui sont une application appartiennent au présent et au proche avenir. A terme plus éloigné, on parle même aujourd'hui d'ordinateurs auto-programmables. Ceux-ci sembleraient pouvoir nous mener aux "robots" très humanoïdes d'AZIMOV. Il ne s'agirait plus alors d'un fossé entre informaticiens et non informaticiens mais, ce qui ne laisse pas d'inquiéter, d'une ressemblance/différence, c'est-à-dire d'une étrange compétition entre l'Homme et disons, (le mot conviendrait-il encore ?) la "machine" qu'il aura inventée. Que dire, pour conclure par une vue futuriste, de ces ordinateurs auto-programmables ?

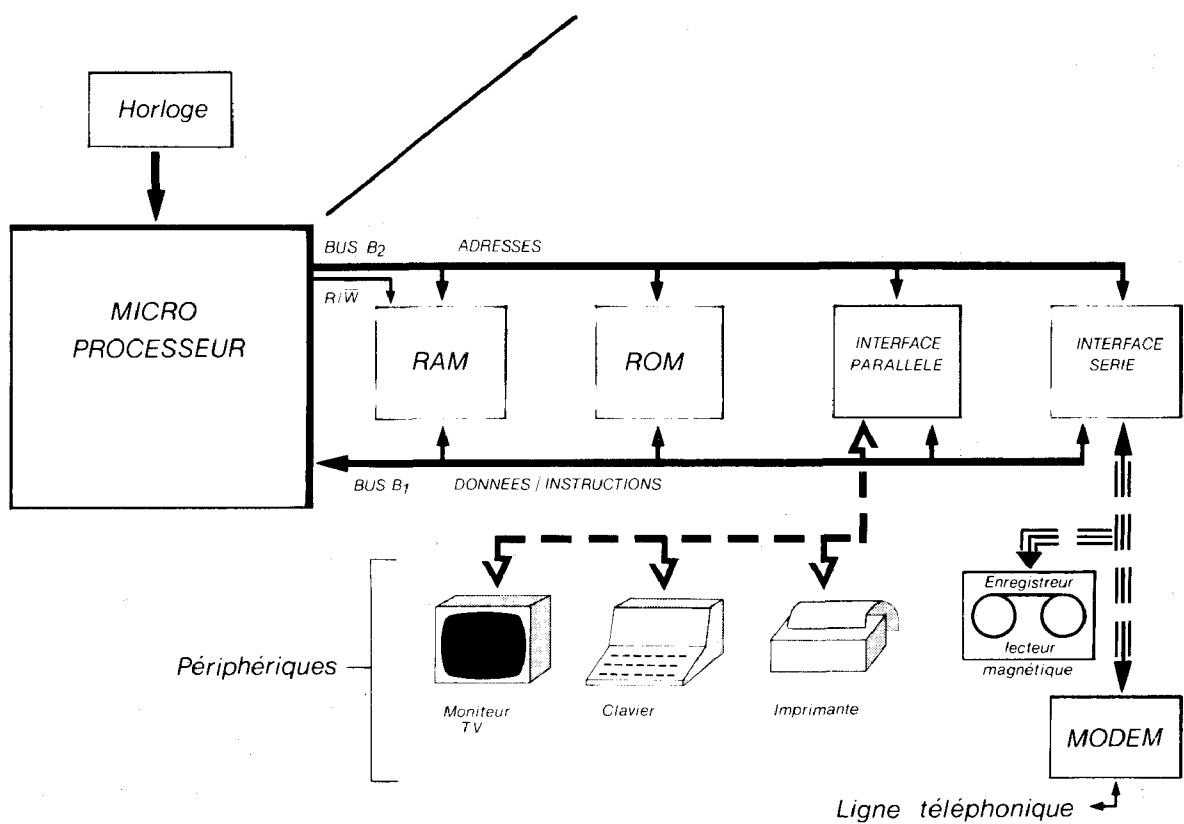
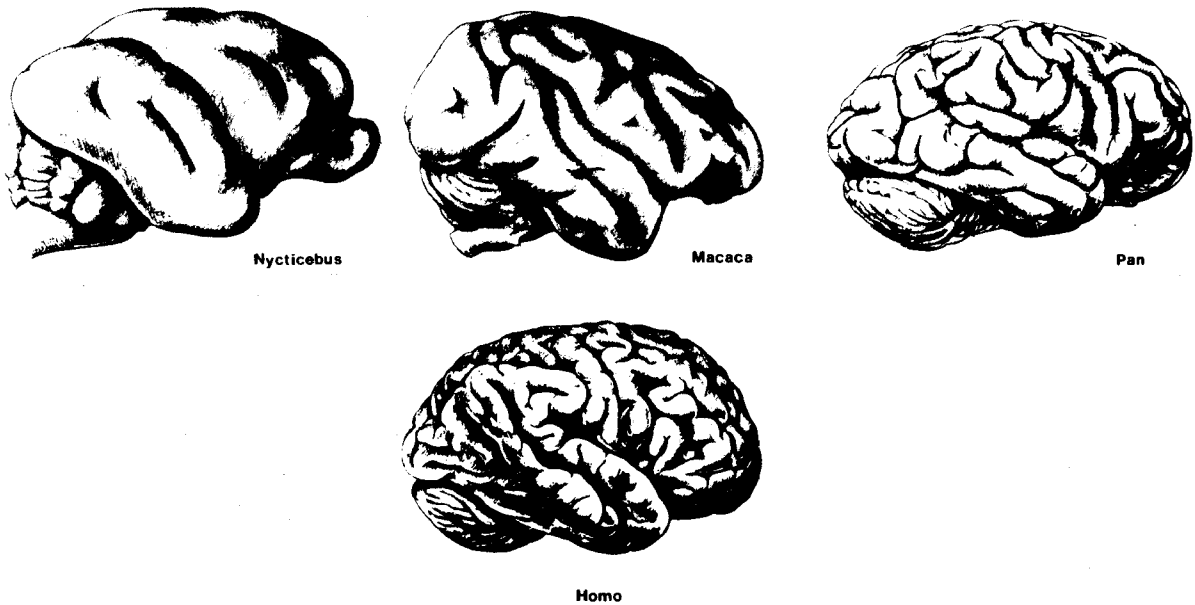
Pierre DEMARNE : Qu'il est trop tôt pour en parler, justement. Effectivement la grande question est là. Mais on peut la poser autrement qu'en parlant, d'une manière au demeurant assez anthropomorphique, de l'auto-programmation assimilée plus ou moins à l'intention ; pour voir loin, on peut regarder plus près : pour moi, dans la mesure où il s'agit d'une de nos spécificités, le grand point d'interrogation est l'analogie. Actuellement, un ordinateur ne peut ni ne sait correctement conclure à une ressemblance, c'est-à-dire procéder par analogie. Si un jour il y parvient, alors, en effet, l'Homme risque de se trouver face à un grave problème qu'il n'a pas encore sérieusement envisagé d'aborder. "Débarrassé" de la force musculaire, de la mémoire, de l'organisation et de la méthode analogique, que lui restera-t-il ?

Mieux vaut reprendre le problème à la base, et comprendre que l'informatique est encore en devenir et que, pour chacune de ses étapes, il faudra étudier et trouver des réponses. A ce propos, signalons le côté amplificateur de l'ordinateur : assurément, par sa méthode de travail, il accroît la dimension de certains problèmes, il exige l'approfondissement de certaines notions ; son utilisation oriente l'attention de l'Homme vers certaines préoccupations... Ce qui ne manque pas d'avoir un retentissement culturel. Par exemple, on ne peut nier quels progrès l'informatique a fait faire aux statistiques, progrès générateurs d'autres progrès dans bien des domaines scientifiques... Ce qui nous pose aujourd'hui les questions de société et d'éthique que l'on sait et auxquelles on ne saurait consacrer trop d'attention ni de réflexion.

Pierre DEMARNE

Ex-conseiller scientifique à IBM-France

Animateur du groupe de réflexion du MURS : Informatique et Société



Durant des millions d'années, le cerveau des primates, du Nycticebus à l'Homme, a évolué en augmentant son poids, son volume ainsi que le nombre de ses circonvolutions.

Sa boîte crânienne n'étant pas extensible indéfiniment l'Homme, en quelques milliers d'ans, a cependant réussi d'une étrange manière à poursuivre cette évolution : en créant une sorte de néo-encéphale externe avec lequel il lui est possible de communiquer : l'ordinateur. Ordinateur qui, on le remarquera, a lui-même ses propres possibilités d'extension, non limitées cette fois par l'espace.

Toute la question qui peut se poser à nous est de savoir si, dans l'avenir, ce néo-encéphale externe que nous avons su créer restera un outil, simple prolongement du cerveau et non pas cerveau ou si, tout comme celui du chimpanzé (Pan) a supplanté nettement ceux du Macaca et du Nycticebus, l'ordinateur supplantera le cerveau humain.