

L'ordinateur et son évolution

Projet personnel
Présenté à
Linda Bernier

Par
Eric Buist

École d'éducation internationale
30 mars 1998

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.....	1
1. L'évolution de l'ordinateur.....	2
2. L'ordinateur de nos jours.....	4
3. Perspectives d'avenir de l'ordinateur.....	7
CONCLUSION.....	10
Liste de références et de notes.....	11
ANNEXES	
ANNEXE I.....	12
ANNEXE II.....	13
ANNEXE III.....	14
BIBLIOGRAPHIE.....	15

INTRODUCTION

L'ordinateur a, depuis le jour de sa création, évolué de plus en plus rapidement. Nombreux sont les chercheurs qui ont souhaité améliorer cette machine qui se voulait de remplacer l'homme dans ses tâches routinières. Son évolution continue de s'accélérer et n'est pas prête de s'arrêter. D'un autre côté, la population mondiale ne cesse de s'accroître. Comment alors gérer cette masse de personnes ? L'ordinateur pourrait bien apporter une réponse à cette question. Une société informatisée comblerait davantage les besoins de tous et chacun.

Nous devons maintenant nous interroger sur l'aboutissement de l'évolution constante de l'ordinateur. À notre avis, l'évolution rapide et incessante de l'ordinateur nous mènera à une société complètement informatisée.

Pour vous prouver cette affirmation, nous devons d'abord analyser l'histoire et l'évolution de l'ordinateur en général. Ensuite, nous nous tournerons vers ce qu'est la machine actuelle, ce qu'elle peut faire et ce qu'il lui manque. Nous examinerons finalement ce que l'avenir pourrait nous réserver.

1. L'évolution de l'ordinateur

Commençons par analyser l'évolution qu'a subi l'ordinateur au cours de l'histoire. Autrefois, le calcul représentait une opération longue et complexe, entre autre avec les chiffres romains. Les opérations dans ce système numérique sont extrêmement difficiles. Le système arabe simplifie les choses, mais le calcul en demeure toujours long. Des erreurs peuvent aussi s'y glisser.

Des gens ont alors commencé à vouloir créer une machine capable d'accomplir ces calculs. Au XVII^e siècle, l'Allemand Wilhelm Shickard est le premier inventeur d'un tel calculateur. Malheureusement, son invention est détruite par une suite de malchances. À la même époque, Blaise Pascal réussit lui aussi à créer un calculateur. Toutefois, il est moins perfectionné que celui de Shickard*, car Il ne peut qu'additionner et soustraire. Il faudra attendre trois décennies pour voir apparaître la roue de Leibniz, une machine capable d'effectuer les quatre opérations. Ensuite, au cours du XVIII^e siècle, Joseph Jackard met au point le système de cartes perforées pour faire fonctionner une machine à tisser. L'évolution se poursuit ainsi jusqu'au Mark I, une machine mise au point par Howard Haiken de l'université Harvard.

Malheureusement, le Mark I est trop lent puisqu'il fonctionne à l'aide de commutateurs qui mettent trop de temps à changer de position. Il faut donc remplacer ces commutateurs. Le tube à vide semble alors une bonne solution en raison de son changement d'état rapide. La première machine à utiliser ce principe est l'ENIAC*. Contrairement à ce que certains scientifiques pensent, la machine s'avère fiable.

Toutefois, l'évolution ne s'arrête pas là. La machine est encore d'une trop grande taille et peu abordable. Il faudra attendre le mathématicien von Neuman pour voir l'ordinateur faire un nouveau pas. Von Neuman, né en 1903, révolutionne la science balbutiante de l'informatique. Il récapitule, synthétise et analyse les théories en cours. Il trace aussi les grandes lignes du traitement de l'information. C'est grâce à lui que nous pou-

vons aujourd'hui admirer les merveilles que peuvent accomplir les ordinateurs. En effet, toutes ces machines fonctionnent selon les principes de cet homme.

Toutefois, des problèmes existent toujours. L'ordinateur est trop volumineux, car les tubes à vide sont nombreux et trop gros. Ils sont donc remplacés par les transistors, composants plus petits, dégageant moins de chaleur et risquant moins de griller. Apparaissent ensuite, dans la deuxième moitié du XX^e siècle, les puces. Ces composants très petits nécessitent un processus de fabrication complexe en plusieurs étapes. Toutefois, la densité des éléments de la puce se rapproche de plus en plus de celle du cerveau humain.

Bien entendu, le problème de la vitesse existe toujours. Toutefois, plus les circuits sont petits, plus ils sont rapides. Malheureusement, il faut faire face à une nouvelle difficulté : l'échauffement. Si les circuits et les puces sont trop collés, ils s'échauffent et peuvent endommager l'appareil. Malgré cela, on peut dire que, de nos jours, « La vitesse et les capacités des ordinateurs ont à peu près doublé tous les deux ans depuis vingt ans, et il semble raisonnable de penser que cette tendance se maintiendra. »¹ On voit donc là une évolution constante et de plus en plus rapide de la machine.

Quelle est donc la fin de cette histoire ? Nous croyons que l'ordinateur aura fini d'évoluer lorsqu'il sera intelligent. L'intelligence artificielle est un autre domaine de recherche de l'informatique. On peut la considérer « soit comme une méthode particulière de programmer (traitement des données symboliques ou de connaissances), »² « soit la programmation en vue de réaliser des fonctions particulières évoquant l'intelligence et permettant de doter une machine d'une certaine autonomie de fonctionnement. »³

« C'est en 1956, lors d'une conférence à Dartmouth (New Hampshire, États-Unis) qu'est prononcé pour la première fois le terme Artificial Intelligence. Des scientifiques de haut niveau (...) s'y trouvent réunis. Leur idée est de réaliser des programmes d'ordinateur doués d'intelligence. »⁴ Au tout début, on croit qu'il suffit d'améliorer les

performances de l'ordinateur pour le rendre intelligent. On s'aperçoit vite qu'il faut aussi une certaine programmation pour arriver à nos fins.

Toutefois, là n'est pas la grande difficulté. Le problème est de fournir à la machine toutes les connaissances nécessaires pour résoudre le problème qu'on lui fournit. En effet, certaines de ces connaissances sont innées chez l'être humain. Il est donc difficile de les transformer en langage compréhensible par l'ordinateur. Pour une description plus détaillée du langage de l'ordinateur, consultez l'annexe II. Voici les principaux obstacles à surmonter pour faire naître la machine intelligente.

La représentation flexible de l'information (représentations topologiques, probabilistes ou hiérarchiques), l'évaluation de l'information (degrés de certitude, informations critiques), la conservation et l'usage flexible de l'information (mémoires associatives, raisonnements probabilistes), l'intégration de l'information (micro-informatique, contraintes de satisfaction, etc.), ainsi que l'auto-organisation, l'auto-apprentissage et les méthodes d'optimisation.⁵
Un autre problème est le traitement des informations multi-modales*.

Nous pouvons donc considérer que l'évolution de plus en plus rapide et constante de l'ordinateur nous mène vers une machine intelligente. Seule une telle machine permettra de bâtir une société informatisée solide et durable.

2. L'ordinateur de nos jours

Voyons maintenant de quoi sont capables nos ordinateurs actuels. De nombreux pas ont été franchis par l'informatique, mais il reste encore beaucoup d'obstacles à surmonter.

Le principal atout de la machine actuelle est la vitesse de traitement et la précision des calculs. On peut utiliser un ordinateur pour faire le bilan de ses revenus ou accomplir plus rapidement des tâches de classement qui, autrement, seraient longues et fastidieuses. Les données sont maintenant de plus en plus accessibles en raison de méthodes de recherche très précises.

L'ordinateur peut classer et gérer des données de tous genres. Il peut aussi être utilisé comme agenda. C'est pourquoi les programmes de gestion des finances et de classement de données sont apparus parmi les premiers. Le principal problème de ces programmes est leur caractère incomplet. Une fonction dont une personne pourrait avoir besoin ne se trouve pas nécessairement intégrée au programme. Ce qui rend certaines personnes réticentes à utiliser ces logiciels.

L'ordinateur est aussi un très bon outil de création. Aujourd'hui, la puissance des machines permet d'effectuer des retouches de photographies, de créer des images tridimensionnelles rapidement et de composer de la musique. Le plus grand atout constitue dans le fait qu'un débutant peut facilement se lancer dans la création sans avoir de connaissances préalables.

Bien entendu, une telle machine apporte de grandes conséquences sur la société. Le travailleur est entre autre touché par ces changements. Sa productivité se voit accélérée. Toutefois, en raison de l'évolution rapide de l'informatique, il est constamment forcé de s'adapter à de nouveaux systèmes, d'apprendre de nouveaux langages. Ce qui peut créer chez lui une tension.

Quelque bizarre que cela puisse paraître, beaucoup de gens semblent parfaitement s'accommoder de ce genre de contrainte comme si c'était là le stimulus qui les motivait. Séduits par la possibilité qui leur est offerte de s'acquitter plus vite et plus parfaitement de leurs tâches, ils donnent le meilleur d'eux-mêmes, se surpassant en compétence et en efficacité. Tout se passe comme si leur but n'était plus de s'acquitter de ce qu'on leur demande, mais d'affronter et de surmonter des difficultés sans cesse renouvelées.⁶

Les répercussions de l'apparition de l'ordinateur sont aussi très grandes au niveau social. Cette machine a en effet modifié profondément les relations interpersonnelles. Le risque de faire passer l'ordinateur avant ces relations est de plus en plus réel. L'ordinateur peut donc favoriser un isolationnisme. Heureusement, comme nous le verrons plus tard, la communication entre les ordinateurs pourrait apporter une solution à ce problème.

Il devient toutefois de plus en plus inquiétant de se demander vers quoi le développement exponentiel de l'ordinateur nous mènera. Sera-t-il bénéfique ou non ? De notre côté, nous croyons qu'il sera bénéfique à long terme. En effet, les erreurs commises seront réparées au fil des années. Il faudra peut-être même attendre des siècles avant de pouvoir vivre dans la société informatisée que nous imaginons. Ni l'ordinateur ni l'être humain n'est encore prêt à cela.

Voyons maintenant ce qui manque à l'ordinateur, mis à part l'intelligence, pour qu'il puisse supporter une société informatisée. Tout d'abord, les informations conservées par l'ordinateur ne sont pas à l'abri des yeux mal intentionnés. N'importe qui peut pénétrer les défenses de la machine avec un peu d'effort. Les techniques de fraude et d'espionnage sont plus faciles à améliorer que les moyens de les prévenir. La sécurité des informations est donc précaire, car l'ordinateur ne peut pas reconnaître la bonne personne de la mauvaise.

Les données ne sont pas non plus à l'abri d'une destruction volontaire ou non. Les supports de données ne sont pas protégés contre des changements de conditions importants comme des baisses et des hausses de températures. Ils sont encore plus vulnérables face à des inondations ou des incendies. Le sabotage délibéré est aussi un autre facteur de pertes de données. Si les données détruites n'ont pas été préalablement sauvegardées, des pertes dramatiques peuvent survenir.

Une autre lacune de la machine est le traitement des erreurs humaines. L'ordinateur peut effectuer certaines vérifications, mais des erreurs peuvent toujours se glisser. L'humain n'est pas parfait et il n'est pas à l'abri des erreurs. Bien entendu, une erreur minime peut parfois entraîner des conséquences catastrophiques. Elle peut être très difficile et très longue à déceler. Les erreurs peuvent se produire autant au niveau logiciel que matériel.

Nous en concluons donc que l'ordinateur n'est pas encore prêt à devenir l'élément principal de la société. Il doit subir de nombreuses améliorations et modifications.

3. Perspectives d'avenir de l'ordinateur

Lorsque l'ordinateur sera assez perfectionné, ses bienfaits seront innombrables. Toutefois, il faudra avant cela éviter de nombreux pièges pour que notre société ne devienne pas un véritable enfer.

L'ordinateur offrira un confort individuel accru. Il sera dès lors possible de faire ses achats tout en restant chez soi. Le travail pourra aussi être effectué à la maison, évitant ainsi la perte de temps que constitue les déplacements. Ce dernier sera aussi plus intéressant en raison du fait que toute tâche répétitive et ennuyante sera confiée à un ordinateur.

L'ordinateur révolutionnera aussi l'éducation. L'apprentissage sera complètement différent de ce qu'il est aujourd'hui.

L'ordinateur débarrassera la mémoire de l'enfant d'une foule de choses dont elle n'a que faire : tout ce qui est routinier, aisément formalisable, tout ce qui peut s'énoncer en « langage dur. » (...) Quand on fait le compte de toutes les matières où l'informatique pourrait intervenir, il reste peu de choses que l'homme doit prendre tout seul à sa charge. Peu en quantité - mais beaucoup en importance, et notamment le sens du beau, du juste, du bon, toutes les valeurs qu'une véritable perversion intellectuelle donne pour « dépassées » et qui, contrairement à ce qu'on imagine, ne sont pas innées mais au contraire s'apprennent longuement, durement. Et certainement pas avec des machines, mais avec de vrais maîtres.⁷

Les temps libres seront de plus en plus nombreux. Les loisirs occuperont alors une place plus importante dans nos vies. Les voyages imaginaires seront entre autre possibles. Ces techniques existant déjà, il y a de fortes chances pour qu'elles soient abordables pour tous et chacun dans l'avenir. L'interaction entre la personne et le monde virtuel augmentera considérablement.

Toutefois, pour atteindre un tel monde, il faudra éviter de nombreux obstacles. Le plus grand piège constitue en une trop grande centralisation. Celle-ci permettrait en effet à l'État d'exercer un contrôle absolu sur chaque personne. Les dépenses, les habitudes de vie, le travail et même l'intimité seraient troublées par une centralisation abusive. La liberté en serait brimée.

Un autre piège dans lequel, à notre avis, nous sommes déjà tombés est la spécialisation des tâches. « La spécialisation constitue des ghettos dont l'harmonisation ne peut se faire moyennant des crises graves. »⁸ Elle crée des frontières entre les différents secteurs de l'économie. « La polyvalence au contraire permet des ajustements locaux. »⁹ La bonne utilisation de l'ordinateur permettrait la polyvalence, car cette machine pourrait diminuer les connaissances nécessaires pour accomplir un travail.

Le plus grand piège de tous, à notre avis, est de se laisser dominer par la machine, de s'adapter à son langage non humain. Certaines personnes le font, pensant dominer l'ordinateur. Toutefois, c'est exactement le contraire qui se produit. Le pouvoir de décider, de faire des choix et les émotions, les sentiments constituent les caractéristiques qui nous rendent supérieurs à toutes machines. La perte de ces caractéristiques serait une grave erreur.

Nous ne pouvons donc pas affirmer avec certitude que nous sommes sur la bonne voie. Internet peut toutefois nous le faire croire. Ce réseau des réseaux est un regroupement d'un nombre incalculable d'ordinateurs reliés entre eux. Il n'y a aucun pouvoir central, donc pas de possibilité de surveillance totale. Internet est aussi un ensemble de services regroupant le World Wide Web*, FTP*, le courrier électronique, les groupes de discussion.

Internet est né en raison de la guerre. Les militaires voulaient créer un réseau qui pourrait toujours fonctionner en cas de destruction partielle. L'ancêtre d'Internet est Arpanet. Est ensuite né le réseau National Science Foundation (NSF). Le modem a en-

suite permis une liaison à Internet à domicile, par une ligne téléphonique. Le réseau des réseaux est ensuite devenu commercial et accessible à tous.

Toutefois, Internet n'est pas parfait. Le problème principal est la vitesse. Le modem et la ligne téléphonique ne sont pas des moyens rapides de transmettre ou de recevoir une grande quantité d'informations. La fibre optique pourrait toutefois résoudre ce problème. Malheureusement, son prix n'est pas encore assez abordable. Un autre problème est la sécurité des informations transmises. Le codage peut apporter une solution, mais l'ordinateur qui reçoit les données doit alors savoir les décoder. La possibilité de transmission de virus informatique est aussi une lacune importante du réseau.

De nombreux pièges restent donc à éviter pour pouvoir vivre sans tracas dans une société informatisée. Heureusement, Internet nous fournit un espoir de penser que nous sommes sur la bonne voie.

CONCLUSION

L'évolution rapide de l'ordinateur prouvée à travers son histoire nous porte donc à croire qu'elle continuera à s'accélérer au fil du temps. Ce phénomène est dû au fait que l'ordinateur actuel n'est pas parfait et ne pourrait pas être utilisé tel quel comme élément central d'une société complètement informatisée. Lorsque cette évolution sera terminée, les bienfaits sur l'humanité en seront nombreux si nous parvenons à éviter les pièges qui se tendront à nous. À notre avis, Internet nous prouve que nous sommes sur la bonne voie.

Toutefois, l'ordinateur peut accroître un pouvoir central. Il faudrait donc étudier quels désastres ce pouvoir centralisateur pourrait apporter pour tenter de les prévoir et de sauver le monde.

D'un autre côté, la société informatisée pourrait rapprocher les pays entre eux. La grande vitesse de communication éliminera les distances physiques entre les personnes peuplant la planète. Cela pourra même empêcher certaines guerres et conflits. Toutefois, il faudra du temps avant d'en arriver là.

LISTE DE RÉFÉRENCES

* Tous les mots suivis d'un astérisque sont définis avec plus de précision dans le lexique

¹ David Ritchie. Le cerveau binaire, Paris, éditions Robert Laffont, 1984, p. 123.

² Claire Rémy, L'intelligence artificielle, Paris, Dumond, 1994, p. 25.

³ *ibid.* p. 25.

⁴ *ibid.* p. 27.

⁵ *ibid.* p. 136.

⁶ Craig Brod, Techno Stress, Canada, le jour, éditeur, 1985, p. 138.

⁷ Bruno Lussato, Le défi informatique, éditions Select, p. 262 et 263.

⁸ *ibid.* p. 311.

⁹ *ibid.* p. 311.

ANNEXE I

Texte expliquant le lien entre le projet personnel et les aires d'interaction

Mon projet personnel peut être relié à différentes aires d'interaction. Bien entendu, on peut le relier à Apprendre à Apprendre. Cette aire consiste en l'apprentissage de la méthode de travail. Le Projet personnel constitue en fait le produit final de cette méthode.

Outre cette aire, on peut relier le travail à Santé et formation sociale. En effet, la société informatisée aura de nombreux impacts sur la santé des gens et sur leur vie sociale. Les impacts sur la santé mentale seront nombreux. L'ordinateur augmente la productivité et peut favoriser un stress dû à une vie sous pression. Au point de vue social, les relations interpersonnelles seront modifiées par cette société. L'ordinateur peut à la fois rapprocher et éloigner les gens les uns des autres.

Pour ce qui est d'Homo faber, l'ordinateur, comme nous l'avons déjà dit, constitue un excellent outil de création. Il permet d'exploiter ses talents artistiques ou de développer des habiletés sans même posséder de connaissances préalables.

Pour ce qui est de l'environnement, l'ordinateur nous entoure de plus en plus. Il fait partie de nos vies qu'on le veuille ou non. Sa production implique de nombreux matériaux qui, quelques années après, deviennent inutiles, le modèle de machine produit étant dépassé et remplacé par un autre.

Pour terminer, j'ai fait cette année des heures de service communautaire reliées à l'informatique. J'ai aidé un professeur de français à apprendre Microsoft Word et mes voisins à installer le système Windows 95.

ANNEXE II

Le langage de l'ordinateur

L'ordinateur parle une langue très abstraite pour l'être humain. Cette langue est le système binaire. La machine est en effet comparable à un ensemble de commutateurs qui ne peuvent prendre que deux états, fermé (0) ou ouvert (1). Telle est la raison du système binaire.

L'ensemble de zéros et de uns forme des nombres. Chaque commutateur est appelé bit. Un ensemble de huit bits constitue un octet. Deux octets forment un mot et quatre octets, un mot double. Un octet peut prendre n'importe quelle valeur entière entre zéro et deux cent cinquante-cinq. Plus le nombre de bits est élevé, plus le nombre de valeurs possibles l'est.

Le processeur est en mesure d'effectuer différentes opérations sur ces bits. Cet ensemble de bits forme ensuite des données et des commandes exécutables par le processeur de la machine.

Ceci n'est qu'une description très sommaire de ce qu'est le langage complexe de l'ordinateur. Nous ne voulons pas ici expliquer tous les détails et les subtilités de ce langage.

ANNEXE III

Lexique

- Shickard : Wilhelm Shickard a été le premier inventeur d'une calculatrice capable de faire les quatre opérations. Toutefois, sa machine a été détruite après une suite de malheurs. Cette machine aurait pu révolutionner le monde des ordinateurs.
- ENIAC : Electronic Numeral Integrator and Calculator. Cette machine est le premier ordinateur fonctionnant sur le principe des tubes à vide. Il a entre autre permis des calculs complexes sur la fusion nucléaire.
- Informations multi-modales : Types d'informations regroupant le son, les images, la voix, etc.
- World Wide Web : C'est la partie la plus vaste d'Internet. Elle comprend des pages que tous les utilisateurs peuvent consulter. On peut y trouver du texte, des images, des sons et des animations.
- FTP : File transfer protocol. Cette partie d'Internet constitue une gigantesque banque de fichiers de tous types.

BIBLIOGRAPHIE

Axis, l'univers documentaire, 10 vol., Paris, éditions Hachette, 1994, vol. 7.

BÉRARD, Louis, « Les interfaces », Info-Tech magazine, vol. XV, no. 7 (août 1994), p. 17-18.

BROD, Craig, Techno Stress, Canada, le jour, éditeur, 1985, 316 p.

Dictionnaire encyclopédique Quillet, 10 vol., Paris, éditions Quillet, 1986, vol. 7.

DUMAIS, Nelson, « Les processeurs », Info-Tech magazine, vol. XV, no. 6 (juin-juillet 1994), p. 38-42, 44.

LECLERC, Yves, L'homme informatisé, Canada, La Presse, 1984, 204 p.

LUSSATO, Bruno, Le défi informatique, éditions Select, 328 p.

REMMY, Claire, L'intelligence artificielle, Paris, Dumond, 1994, 158 p.

RITCHIE, David, Le cerveau binaire, Paris, éditions Robert Laffont, 1984, 250 p.

RUDOLPH, Mark Torben, Le grand livre Netscape Navigator 3, Paris, Micro Application, 1996, 1798 p.