

---

M.E.S., Numéro 127, Mars - Avril 2023  
<https://www.mesrids.org>  
Dépôt légal : MR 3.02103.57117  
N°ISSN (en ligne) : 2790-3109  
N°ISSN (impr.) : 2790-3095  
Mise en ligne le 04 avril 2023



---

***Revue Internationale des Dynamiques Sociales***  
***Mouvements et Enjeux Sociaux***  
*Kinshasa, mars - avril 2023*



## LE CERVEAU, PLUS CREDIBLE, PLUS PERFORMANT QUE L'ORDINATEUR

par

**Jacques KAWA NKOLO**

*Assistant, Faculté des Sciences Economiques et de Gestion  
Université de Kinshasa*

---

### Résumé

*Le cerveau, comme centre de contrôle humain, joue un rôle primordial et irremplaçable dans la vie de toute personne. Chaque partie de cet organe a des tâches spécifiques dans l'accomplissement et le maintien de l'être humain.*

*Il en est ainsi de l'ordinateur, une invention de l'homme dont la fonction majeure demeure le traitement de l'information codée sous forme numérique. Cette machine électronique est conçue en guise de calque au cerveau humain dans le souci d'accomplir une multiplicité des tâches.*

*Même si la performance de l'ordinateur n'est plus à redouter au vu de sa pluralité fonctionnelle, il ne saura pas par contre, égaler le cerveau humain.*

**Mots-clés :** *Cerveau, ordinateur, crédibilité, performance.*

### Abstract

*The brain, as a human control center, plays a primordial and irreplaceable role in the life of every person. Each part of this organ has specific tasks in performing and sustaining the human being.*

*This is the case with the computer, a human invention whose major function remains the processing of coded information in digital form. This electronic machine is designed as a copy of the human brain in order to accomplish a multiplicity of tasks.*

*Even if the performance of the computer is no longer to be feared given its functional plurality, it will not, on the other hand, be able to match the human brain.*

**Keywords :** *Brain, computer, credibility, performance.*

### INTRODUCTION

Lisant l'article paru dans le journal le Phare n°6884 de vendredi 25 août 2022 page II intitulé « Comment notre cerveau rend-t-il les décisions ? », nous sommes informé que le « frontopolaire » est une des zones du cerveau, chargée d'analyser deux, voire trois stratégies alternatives, afin de choisir la plus efficace<sup>1</sup>. L'article signale un élément important : cette dernière zone « frontopolaire » est absente chez les animaux. Le concept cerveau utilisé comme synonyme d'encéphale, constitue la partie du système nerveux central dans la boîte crânienne et représente la partie la plus volumineuse et la plus développée fonctionnellement. Le système nerveux ; « cerveau, moelle épinière et nerf » est vital ; il permet de sentir, de bouger et de penser. La question est de comprendre le rôle du cerveau et s'il est plus crédible, plus performant que l'ordinateur, étant donné que cette analogie pose encore problème et fait couler beaucoup d'ancre malgré l'avènement de l'intelligence artificielle.

Consultant l'internet et d'autres voies de communication, nous remarquons que la réponse à la question de puissance, de crédibilité, de performance, ... entre cerveau et ordinateur n'est pas suffisamment explorée ou abordée.

---

<sup>1</sup> Journal Le Phare n°6884 : « Comment notre cerveau prend-il les décisions ? », Le Phare de vendredi, le 26/08/2022, Kinshasa, 2022, page 11.

D'un poids moyen de 1.300 à 1.800 grammes, le cerveau est protégé par les trois membranes méningées qui l'entourent ainsi que par le coussin liquidien, représenté par les ventricules remplis de LCR (Liquide Céphalo-rachidien).

Nous posons comme hypothèse : « créé par l'autorité divine, le cerveau est plus performant que l'ordinateur ».

Dans le cerveau humain, il y a environ 90 milliards de neurones, près de 250.000 neurones formés toutes les minutes pendant les 4 premiers mois de gestation, entre 1.000 signaux par seconde, soit pour le cerveau entier, 100.000.000 de milliards de signaux par seconde ; entre 20 et 30% des connexions sont faites à la naissance.

Deux hémisphères cérébraux (1 gauche, 1 droit) ; 52 aires ont une fonction chacune. Bien que les hémisphères cérébraux soient deux entités anatomiques distinctes, ils sont connectés anatomiquement et fonctionnellement par l'intermédiaire des commissaires de substance blanche, dont la plus significative est le corps calleux. Chaque hémisphère cérébral a une forme ovoïde avec le grand axe orienté dans le sens antéropostérieur. Chaque hémisphère présente une face latérale, une face médiale et une face inférieure.

Le bon fonctionnement de cerveau dépend de l'approvisionnement de ses tissus en glucose et en oxygène dont ils font une grande consommation.

De tout ce qui précède, nous soutenons que le cerveau humain est relativement plus crédible que l'ordinateur, d'autant plus que, parmi tant de raisons, l'un est respectivement issu d'une conception divine, tandis que l'autre, est mis au point par l'ingéniosité humaine.

Outre les analogies, mais aussi les différences entre mémoire vive d'ordinateur et mémoire de travail du cerveau humain, ainsi que le disque dur et la mémoire à long terme (voir capsule outil ici-bas), des ressemblances sont souvent rapportées entre ordinateur et cerveau. Qu'en est-il au juste ? Se pourrait-il que nos amis soient au fond de « faux-amis » ?

Dans cet article, nous comparons le cerveau à l'ordinateur. Après l'introduction ci-dessus et la conclusion qui s'ensuivra à la fin, quatre points essentiels sont repris dans les pages qui suivent, à savoir : approche méthodologique ; digital versus analogue ; en série versus parallèle ; le Cerveau : Un ensemble multiple et interconnecté.

## I. APPROCHE METHODOLOGIQUE

Toute recherche scientifique, quel qu'en soit le domaine, requiert l'obligation d'être cimentée par un cadre méthodologique, condition sine qua none de son aboutissement crédible. Dans la présente étude, l'approche comparative vaut son pesant d'or dans la mesure où il s'avère indispensable de justifier ce qui différencie le cerveau de l'ordinateur.

Outre cette approche analytique, nous avons également recouru à la technique documentaire dans la mesure où elle nous a permis de rassembler les données et les informations sur notre sujet d'étude.

## II. Digital versus analogue

La grande majorité des ordinateurs sont digitaux, c'est-à-dire qu'ils effectuent leurs opérations à partir d'états discrets d'un système binaire ne comportant que deux états possibles, « on » ou « off » ou si l'on préfère des « 0 » et des « 1 ». Contrairement au codage analogique des anciens disques de musique en vinyle par exemple (ou c'étaient les variations continues du contour des sillons qui codaient l'information), le codage digital permet une plus grande fidélité puisque toutes les inévitables petites erreurs de lecture sont automatiquement éliminées en autant qu'elles ne sont pas suffisamment grandes pour faire changer un 0 pour un 1.

Le cerveau humain fonctionne-t-il de manière analogue ou digitale? Force est d'admettre qu'il possède les deux modes de fonctionnement. En effet, un neurone peut émettre ou non un potentiel d'action qui est un processus de type « tout ou rien ». En ce sens, il a un comportement digital. Ceci dit, la fréquence avec laquelle un neurone émet des potentiels d'action ; elle, est variable, ce qui lui donne une propriété de système analogique.

Mais le fonctionnement du neurone est aussi analogue d'une autre façon par la sommation continue des différents potentiels excitateurs et inhibiteurs qui s'opèrent, un peu partout, de manière analogique sur sa membrane résultant de nombreux influx nerveux qui lui permet de recevoir constamment d'autres neurones. L'état de polarisation de la surface membranaire complexe de l'arbre dendritique d'un neurone varie donc continuellement de manière analogique selon l'influence de ses nombreuses synapses. Et c'est seulement au niveau du cône d'implantation de l'axone que ce signal analogue est converti en potentiel d'action.

### III. EN SERIE VERSUS EN PARALLELE

La plupart des ordinateurs traitent l'information très rapidement, mais de façon sérielle, c'est-à-dire une opération après l'autre. Toute l'information est ainsi traitée par un processeur central qui peut cependant simuler un fonctionnement en parallèle en subdivisant les différentes tâches et en alternant rapidement entre elles.

Les neurones du cerveau sont beaucoup plus lents que les circuits intégrés d'un ordinateur. Mais la puissance du cerveau lui vient du fait que c'est une machine qui opère massivement en parallèle. Il n'y a aucun processeur central dans le cerveau, mais des millions de neurones intègrent des signaux simultanément.

Le cerveau ne cesse jamais de se développer, c'est la plasticité du cerveau ou sa régénérescence. Cette faculté de régénérescence du cerveau disparaît uniquement si la personne :

- cesse d'apprendre et de s'émerveiller face à l'inconnu ;
- est soumise au stress du monde urbain ;
- consomme de façon chronique des psychotropes ;
- pratique peu d'efforts physiques ;
- est isolée socialement.

Le cerveau garde sa capacité d'apprendre. La plasticité du cerveau est la propriété de celui-ci à modifier ses connexions synaptiques en formant de nouvelles synapses, en renforçant ou affaiblissant les synapses existantes, en supprimant les synapses existantes qui ne sont plus utilisées (élagage). Par exemple, à la naissance, le bébé a la capacité de faire la différence entre tous les sons qui existent à travers toutes les différentes langues. Lorsqu'il grandit et que son langage se met en place en fonction de la langue de son entourage, il y a une sorte d'élagage qui se fait, et certains sons deviennent très difficiles à être identifiés. C'est pourquoi, une langue étrangère est souvent plus difficile à apprendre à l'âge adulte si cette faculté n'a pas été entretenue.

Des personnes amputées d'une partie de leur cerveau suite à un accident, peuvent recouvrer toutes leurs facultés. Les parties amputées peuvent se reconstituer et les parties les plus anciennes peuvent être colonisées par les nouvelles facultés. Les zones du cerveau bougent et évoluent.

Plus les connexions sont pratiquées avec le corps associés au corps, plus les connexions sont fortes. C'est pourquoi, par exemple, la pratique du vélo ne s'oublie pas alors qu'une langue étrangère apprise peut s'oublier si elle n'est pas pratiquée. Par contre,

une partie du corps immobilisée un certain temps, doit être rééduquée. Mais, avec la rééducation, la partie du corps immobilisée retrouve toute sa fonctionnalité.

Pour Fabrice Bak, différents facteurs peuvent influencer les apprentissages :

- la nutrition ;
- l'exercice physique ;
- le sommeil
- les émotions ;
- l'environnement social dont l'école.

#### **IV. LE CERVEAU : UN ENSEMBLE MULTIPLE ET INTERCONNECTE**

- Les nouvelles découvertes sur le fonctionnement du cerveau apportent une aide précieuse à l'art d'apprendre. Chaque formateur, chaque forme est un système nerveux et communique avec les autres grâce à son système nerveux.
- Tout message pédagogique, toute acquisition, tout apprentissage passe obligatoirement par notre système nerveux, c'est-à-dire notre cerveau. Aussi, est-il très utile de connaître ce que peut nous apporter une meilleure connaissance du fonctionnement de notre cerveau.

##### **4.1. Le cerveau : un système de traitement d'information**

Notre système nerveux est composé de cellules, agencées entre elles de façon à traiter toutes les informations concernant chaque partie du corps humain, et à donner une réponse adaptée à chaque stimulus.

Ces cellules envoient ces données vers notre ordinateur central, le cerveau qui commande la réaction appropriée. Chaque être humain apporte ses réponses personnelles aux divers stimuli. Ainsi, il s'individualise et se différencie de son voisin. Le choix des stratégies devant les faits est à l'origine de l'identification de l'individu.

Les cellules du système nerveux sont appelées les neurones. Tout être humain en possède des milliards (10 à 100). De neurone en neurone, les informations vont de la périphérie jusqu'au cerveau.

Celui-ci est scindé en deux parties, les hémisphères, reliés entre eux par un faisceau de millions de fibres calleux.

Chaque hémisphère est recouvert de plusieurs couches de neurones soutenus et « collés » par des cellules non neuronales appelées gliales (de glu -colle).

Le cerveau humain reçoit les messages de toutes sortes envoyés par les différentes parties du corps humain et les organes sensoriels. Il commande en retour le comportement adapté.

L'individu, à la naissance, est comparable à ce système nerveux tout neuf, à « une cire vierge » ayant les caractéristiques requises pour être enregistrée ; si on l'abandonne dès sa naissance, elle se durcira de telle façon qu'après quelques années, l'impression ne sera plus possible.

Notre machine perfectionnée, système nerveux/cerveau est livrée en état de marche à la naissance. Elle constitue un potentiel.

Contrairement à la pile qui « ne s'use que si l'on s'en sert », le cerveau ne s'use que lorsqu'on ne l'utilise pas.

La mort des neurones constitue un phénomène normal et positif. « La mort des neurones est un des moyens par lesquels des réseaux neuronaux sont sélectionnés de façon

qu'après quelques années, l'impression ne sera plus possible. Sans aucun doute, les capacités d'apprentissage reposent donc, en partie sur cette propriété qu'ont les neurones de mourir et de n'être pas remplacés. Si paradoxale que cela puisse paraître, on associe nécessairement apprentissage et acquisition, donc accroissement d'être ».

Plusieurs grandes régions spécialisées tantôt dans la vision, tantôt dans l'audition ou la planification d'une action, fonctionnent en parallèle à tout moment, et même à l'intérieur de chacune de ces régions, l'information circule dans des réseaux neuronaux sans organisation sérielle importante.

Enfin, si l'ordinateur peut simuler un fonctionnement en parallèle, le cerveau parallèle peut, quant à lui, simuler un fonctionnement sériel comme c'est le cas pour le langage parlé et écrit par exemple.

#### 4.2. Déterministe versus non déterministe

Les ordinateurs sont des machines déterministes en ce sens que pour une même entrée, ils produisent toujours la même sortie. Cela ne veut pas dire que cette sortie est prévisible. Les ordinateurs peuvent par exemple simuler des systèmes non déterministes en introduisant des variables pseudo-aléatoires ~ Ou encore, utiliser des équations de la physique du chaos où les résultats de processus déterministes peuvent être grandement influencés par des variations infimes des conditions initiales.

Le cerveau, pris globalement, est un système non déterministe. Pour la simple et bonne raison qu'il n'est jamais tout à fait le même d'un moment à un autre. De nouvelles synapses se forment, se renforcent ou s'affaiblissent à tout moment en fonction de l'usage qu'on en fait, et par conséquent une entrée ne produira jamais exactement la même sortie. Toutefois, les processus physico-chimiques qui sous-tendent l'activité cérébrale sont, eux, considérés comme déterministes.

Les neurones du cerveau sont beaucoup plus lents que les circuits intégrés d'un ordinateur. Mais la puissance du cerveau lui vient du fait que c'est une machine qui opère massivement en parallèle. Il n'y a aucun processeur central dans le cerveau, mais des millions de neurones intégrant de signaux simultanément.

Ce qui compte pour la performance du système nerveux, ce n'est pas la quantité de neurone, mais plutôt les zones de contact établies entre eux. En partant de ses observations, J.P. Changeux, nous rassure par ce bel aphorisme. « Apprendre, c'est éliminer. Le rôle de la formation consiste à établir des connexions entre neurones, et à contribuer à l'enterrement de nombreuses cellules inutiles et gênantes pour l'efficacité de celles qui portent et transmettent le message ».

L'être humain traite les informations qu'il reçoit grâce à un réseau de neurone connecté entre eux, grâce à des liaisons multiples synapses.

Le système nerveux est un réseau discontinu. Notre réseau de neurones est extrêmement complexe puisque chacun d'entre eux entre en contact avec environ 10 000 autres.

Notre réseau de communication entre neurones constitue un système compliqué de câbles lancés à la rencontre des neurones voisins.

Bien que chaque hémisphère soit spécialisé dans des tâches différentes, la séparation entre l'un et l'autre est illusoire, ils sont en communication permanente.

Jamais un hémisphère n'est totalement au repos : lorsque l'un d'eux prend en charge une fonction donnée, le second lui apporte un complément indispensable.

Cette interaction permanente est due à la présence du corps calleux, gros faisceau de fibres nerveuses qui constitue un véritable pont entre les deux hémisphères.

Il compte 200 à 300 millions d'axones lorsqu'il est sectionné, ce qui fut expérimenté sur de nombreux animaux par R. Sperry, prix Nobel 1981, puis sur des épileptiques par les docteurs Vogel et J. Bogeïi. On constate la spécificité fonctionnelle de chaque hémisphère, mais on s'aperçoit aussi qu'un système d'information demeure de l'un à l'autre, même après sa section. Le décor est planté.

Notre cerveau dispose de milliards de cellules, les neurones qui vont vers tous les points de l'organisme, portent en retour les informations vers les centres de décision que constituent les deux hémisphères. Ils s'associent grâce aux synapses et

forment un immense réseau discontinu des câbles chargés de communiquer les informations et de répercuter la réponse choisie.

Le cerveau voire le système nerveux en général, fonctionne donc comme une machine électrique.

L'influx nerveux, suscité près de l'origine de l'axone, est un signal électrique ; « c'est une impulsion qui dure deux millièmes de seconde et dont l'amplitude est de 100 millivolts ».

La stimulation électrique déclenche une sécrétion de molécules chimiques qui traversent l'espace synaptique, et vont se fixer sur le récepteur de l'autre côté en provoquant, soit un nouvel influx nerveux, soit un blocage de la transmission.

Ces molécules chimiques sont appelées neurotransmetteurs ou neuromédiateurs ; puisqu'elles assurent un rôle de médiation en modifiant l'activité des éléments constituants du récepteur.

Il y a de nombreuses familles de neurotransmetteurs. Certains ont une action excitatrice, c'est-à-dire qu'ils favorisent le déclenchement de l'influx nerveux : les autres ont une action inhibitrice, c'est-à-dire que le potentiel d'énergie est trop faible pour déclencher l'apparition du potentiel d'action.

Transmettre ou ne pas transmettre : that is the question! En fait, la question réside surtout dans le choix personnel et l'utilisation individuelle de son usine chimique. Tout formateur dont le métier consiste à transmettre des connaissances expérimente la dure réalité des synapses et de leur fonctionnement aléatoire.

«Les bons stagiaires ou les bons apprenants utilisent leurs neuromédiateurs inhibiteurs pour se centrer sur leur formation en éliminant toute distraction. Les moins bons semblent choisir l'option contraire. Devant ces choix peu cartésiens, les formateurs en viennent à prendre des paris sur ce qui (va bien passer) » ; remarquent avec tristesse que certaines notions ne « passent pas », et avouent avoir eu l'impression de n'avoir « rien pu faire passer » au cours de certaines séquences. Ces expressions du langage familier traduisent assez fidèlement la victoire de neurotransmetteurs inhibiteurs».

Pour pallier la relative lenteur de notre système nerveux à s'adapter à une situation nouvelle, donc imprévisible et aléatoire, pour survivre tout simplement, l'individu acquiert des automatismes qui permettent de réagir dans un délai très court.

Pour H. Laborit, 99% de nos comportements sont faits d'automatisme acquis. Ces réponses automatiques sont rapides, car elles font appel, à des réseaux, des assemblées de neurone » selon l'expression de J.P. Changeux, qui sont marquées d'une trace chimique, appelée engramme (du grec « trace ») par Carie Lashley. Une assemblée de neurones marquée d'une trace chimique permet une réponse automatique, donc quasi immédiate.

De nombreux neurones meurent, mais aucun nouveau neurone ne naît. En revanche, de nouvelles synapses peuvent apparaître en n'importe quel point du corps de la cellule, de son axone ou de ses dendrites, pour s'adapter au changement de notre environnement

personnel. Comme le souligne A. Prochiantz cité par Chauvin (2012, p. 89) : « Le cerveau ne saurait être considéré comme un réseau de câbles définitivement établis... Nous pouvons considérer que, chaque jour, des fibres nerveuses nouvelles poussent (dendrites et axones, que des synapses se font et se défont, et que d'autres, nouvelles, se forment). Ces modifications du paysage neuronal, et glial, bien sûr, marquent notre adaptation, nos capacités d'apprentissage et de perfectionnement, qui se maintiennent jusqu'à un âge avancé de la vie, en fait jusqu'à la mort », citation reprise par Léon Mbadu<sup>2</sup>.

## CONCLUSION

Le cerveau a le contrôle de tous les organes du corps humain, des fonctions motrices et cognitives ainsi que de la production hormonale. « C'est lui qui commande la motricité, la sensibilité, l'équilibre, la mémoire et les émotions », poursuit le spécialiste.

L'ordinateur est une initiative humaine, tandis que le cerveau émane de la divinité<sup>3</sup>.

Au regard de toutes les données, des arguments avancés dans ce texte, nous confirmons ainsi notre titre hypothétique : « Le cerveau humain, plus crédible que l'ordinateur ». Et soulignons, *mutatis mutandis*, qu'il est relativement plus performant que l'ordinateur.

Pour une meilleure prise de décision, nous recommandons, en cas de difficultés, de se fier plus au cerveau qu'à l'ordinateur, en dernier ressort.

## Bibliographie

- Journal Le Phare n°6884 : « Comment notre cerveau prend-t-il les décisions ? », Le Phare de vendredi, le 26/08/2022, Kinshasa, 2022.
- KAWA NKOLO Jacques, « Le cerveau humain, un capital placé à long terme », journal Le Phare, Kinshasa, 1992.
- MBADU KHONDE Léon, Manuel d'informations psychologiques pour apprenants de DES, Kinshasa, Edition, 2022,

---

<sup>2</sup> Léon MBADU KHONDE, Manuel d'informations psychologiques pour apprenants de DES, Kinshasa, Edition, 2022,

<sup>3</sup> Jacques KAWA NKOLO, « Le cerveau humain, un capital placé à long terme », journal Le Phare, Kinshasa, 1992, p. .