



TEMPS, MOUVEMENT, ILLUSIONS & CONSCIENCE

Parties I & II

«Je ne me donne pas corps et âme à la cause du bégaiement. Je travaille plutôt pour les personnes, pour ceux et celles qui ont l'impression que leur noyau identitaire est prisonnier dans leurs corps à cause du bégaiement.»

Matthew O'Malley

RÉSUMÉ

PARTIE I :

Tout comme la perception que nous avons de notre monde, nous n'expérimentons jamais le « moment présent » directement. C'est parce que tous nos sens mis en œuvre doivent nous présenter un résultat d'ensemble en synchronisation pour que notre expérience consciente ait du sens. Votre perception consciente du monde est donc toujours en retard, de telle sorte que votre expérience ressentie du moment est une réalité différée. Lorsque nous parlons et prononçons un mot, nous l'avons en réalité dit une demi-seconde plus tôt. La parole étant mouvement, notre système nerveux commence à préparer les actions /mouvements que nous finissons par exécuter avant même que nous soyons conscients de notre décision d'exécuter ces mouvements. *Cependant, cette activité préparatoire de notre système nerveux est, avant la parole, absente chez les PQB.* Cela indique clairement des différences neurophysiologiques notables entre les PQB et les locuteurs normaux. Seuls les locuteurs fluides démontreraient une activité neuronale avant une prise de parole.

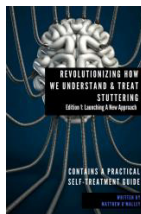
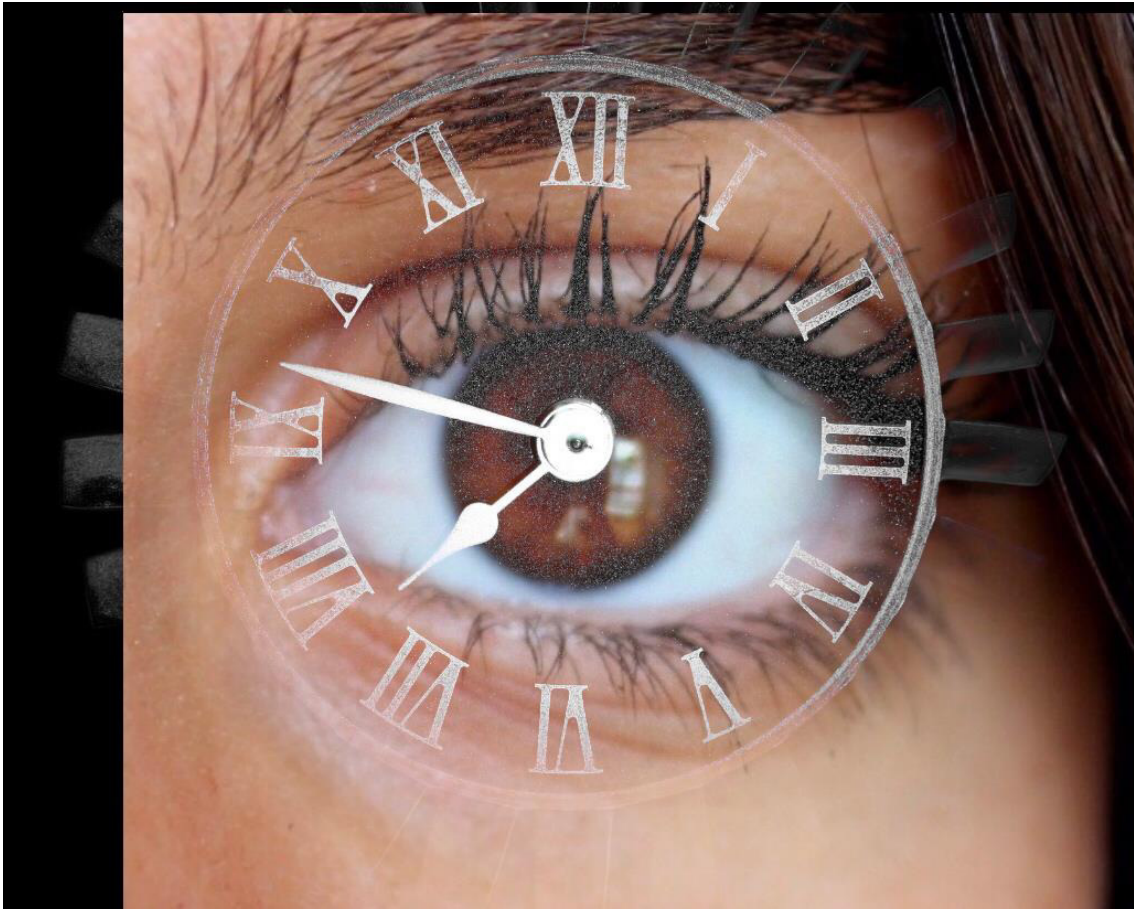
PARTIE II :

Lorsqu'une PQB s'apprête à interagir, elle simule des futurs, comme toute autre personne. *Mais chez une PQB, une partie importante de ces simulations prend la forme de bégaiements.* Cela s'accompagne habituellement de souffrance, d'embarras, de honte et d'ostracisme. D'une certaine manière, la PQB se retrouve dans le futur, bégayant déjà, avant même qu'elle le fasse physiquement. Elle bégaye dans son esprit et ressent sa souffrance avant même sa tentative de parole. Mais les mouvements (et la parole est mouvement) que nous exécutons s'appuient sur des simulations futuristes. *Il y a donc d'importantes parties de nous qui sont dans le passé ainsi qu'une autre partie importante de nous qui se retrouve dans le futur.* Il y a un écart d'une seconde entre la préparation du mouvement/parole et l'exécution effective de la parole/mouvement. Pendant cette seconde, toute une gamme de processus sont exécutés, exécutions dont nous n'avons même pas conscience. Pendant ces processus, à cause de cette condamnation imminente par ostracisme résultant du bégaiement, notre esprit inconscient détermine qu'il doit empêcher (bloquer) le flot de la parole, les mouvements de parole étant considérés trop risqués en termes du ratio récompenses/punitions. Il semble probable que récompense et punition puissent avoir un effet sur la programmation de l'action avec peu de traitement cortical (cortical réfère au cortex, partie du cerveau où sont concentrés des processus tels que la pensée consciente, le langage et la raison). Ainsi, *cela nous dit que la programmation de l'action n'a pas vraiment besoin de pensée/raisonnement* (comme pour [la réaction de l'amygdale](#) – RP). Ainsi, la récompense attendue d'un mouvement précède notre désir d'exécuter ce mouvement et notre exécution de celui-ci.

SE DÉFAIRE DU BÉGAIEMENT : CONSCIENCE, TEMPS & MOUVEMENT

PARTIE 1

Par Matthew O'Malley, 25 octobre 2018



(Lien hypertexte incorporé menant vers la version originale du Guide O'Malley)

Depuis de nombreuses années, je parcours le sentier des preuves relatives à la nature du bégaiement. Ce que je veux dire par là, c'est que je me suis efforcé de considérer cette condition

aussi objectivement que possible. J'ai pris soin de me libérer de toute idée préconçue et de laisser les faits entourant cette condition enrichir ma vision du problème. Je n'ai pas œuvré à appuyer ce que je voulais que soit le bégaiement ni ce que d'autres me disaient qu'il était. J'ai observé sa nature et permis à cette dernière d'être ma seule informatrice. Cela étant dit, j'ai, bien sûr, profité des recherches entreprises par d'autres, recherches dont j'ai pris connaissance afin de déterminer ce que je pouvais en tirer.

M'efforçant d'être comme un bon détective, je ne tombe pas amoureux d'une théorie ni ne poursuis sans relâche un « indice » qui ne serait pas appuyé par des faits probants.

J'ai observé sa nature à partir d'autant de points de vue que possible et étudié des indices.

Ce faisant, cette condition m'est devenue des plus fascinantes. Je n'aurais jamais pu prédire où cela me mènerait.

Je suis également depuis longtemps fasciné par la vie et l'existence. Étant en admiration devant « le mystère » de la vie, j'en cherche une compréhension plus approfondie. Faisant confiance à mon cœur au cours de mon périple à vouloir mieux comprendre le bégaiement, ces sentiers (vie et bégaiement) se sont croisés. Le temps et la conscience sont, depuis des millénaires, des sujets existentiels pour les traditions spirituelles. Ils ont aussi été source de fascination et de questionnements pour les esprits scientifiques.

En suivant les indices pour découvrir la nature du bégaiement, ces concepts sont devenus pour moi des lieux communs (conscience en éveil, temps).

Examinons cela plus en profondeur.

...

Le temps

Commençons par un bref regard sur le temps. Bien que plusieurs des éléments que j'aborde défient toute logique, ils n'en sont pas moins vrais.

Premièrement, notre expérience du « maintenant » est approximativement une demie-seconde en retard sur le maintenant physique. Permettez-moi de reformuler cela pour plus de clarté. Notre expérience consciente (notre ressenti) de chaque moment est la répétition de ce qui s'est passé il y a environ une-demi seconde. Oui, vous avez bien lu ces deux affirmations. *Nous n'expérimentons jamais « le maintenant » directement.*

Un exemple : supposons qu'une balle heurte mon bras et que je ressens son contact. Lorsque je ressens la balle qui me heurte, cette action s'est déjà, dans les faits, déroulée il y a une demie-seconde. Dans la réalité physique, la balle a heurté ma peau une demie-seconde avant que je ressente qu'elle m'ait touché.

Notre réalité, c'est que notre « maintenant » est une répétition.

Comment peut-il en être ainsi ? !

Eh bien, le processus de création de notre expérience consciente n'a rien de magique ! Il ne se produit pas instantanément. Lorsque je vois venir la balle vers moi, que je l'entends me frapper, que je ressens qu'elle touche ma peau, ce sont là plusieurs processus qui doivent se produire afin de créer mon expérience consciente de cela. Mon système nerveux doit traiter toute cette information sensorielle provenant de diverses parties de mon corps (yeux, oreilles, bras, etc.) et la traduire en une réalité que je peux comprendre. Cette « réalité que je peux comprendre » est mon expérience consciente. Le cerveau prend environ une demie-seconde avant de pouvoir « nous présenter » cette expérience consciente. Par conséquent, mon vécu du « maintenant » se produit avec un retard d'une demie-seconde. Il s'est en réalité produit, physiquement, une demie-seconde plus tôt.

Quelques termes sophistiqués utilisés en regard de ce concept sont « conscience différée¹ » ou « référence rétrospective de sensation² ». Les neuroscientifiques de ce domaine utilisent ces termes pour décrire ces réalités qui sont bien établies en ce moment.

Pour appuyer cela, examinons certains travaux de recherche en ce domaine. Benjamin Libet fut un des pionniers de la recherche en ce domaine et s'est livré à quelques expérimentations qui furent dupliquées et appuyées. *A Dictionary of Psychology* (2015), décrivant les travaux de Libet, affirme qu'il y a « une période d'environ une demie-seconde entre le moment où la peau d'une personne est touchée et la sensation consciente d'être touchée. » L'ouvrage poursuit, « même un bref stimulus appliqué directement sur la peau est ressenti consciemment, mais pas immédiatement — s'il est suivi en moins d'une demie-seconde par une stimulation du cortex somatosensoriel, alors le masquage rétrospectif empêche le stimulus de la peau d'être ressenti, confirmant que l'expérience consciente (la sensation) d'un stimulus cutané s'en trouve retardée d'environ une demie-seconde. » (Colman & Libet, 2015)

¹ Traduction bien imparfaite de « Antedating of consciousness ». RP

² Aussi une traduction imparfaite de « The backward referral of sensation. »

*Note en aparté : si vous lisez attentivement ces citations, vous pourriez y déceler d'autres implications. Même si le « stimulus du toucher » sur la peau est enregistré au cerveau plus rapidement qu'une demie-seconde, le cerveau retarde tout de même et volontairement le moment où vous le ressentez jusqu'à une demie-seconde après que l'action se soit effectivement déroulée. Pourquoi? **C'est que tous vos sens mis en œuvre doivent nous être présentés en synchronisation pour que notre expérience consciente ait du sens.** Certaines informations sensorielles prennent plus de temps à traiter que le toucher (par exemple, notre système nerveux prend plus de temps à traiter des données visuelles). Ainsi, le cerveau retarde la sensation du toucher jusqu'à ce qu'il ait traité les données visuelles et auditives afin de pouvoir les synchroniser. Autrement, la perception visuelle du toucher sur votre peau et la sensation du toucher se produiraient à des moments différents.*

David Eagleman (2018), un neuroscientifique et professeur à Stanford, affirme : « Le maintenant n'existe pas. Nous vivons dans le passé d'à peu près une demie-seconde. Pourquoi? Parce que notre cerveau est toujours à collecter l'information de tous nos sens : de vos yeux et vos oreilles, jusqu'aux bouts de vos doigts et de vos doigts de pied. Les circuits correspondants traitant l'information à différentes vitesses, celle-ci (l'information) arrive donc dans diverses parties de votre cerveau à des moments légèrement distants les uns des autres. Le travail de votre esprit conscient consiste à collecter l'information, à la rassembler et à vous livrer une histoire de ce qui vient tout juste de se produire. Parce que ça prend du temps avant de rassembler tout ça, nous vivons toujours dans le passé. Lorsque vous avez finalement traité toute l'information relative à un moment donné, ce moment est depuis longtemps passé. *Votre perception consciente du monde traîne toujours de la patte, de telle sorte que votre expérience présente du moment est une réalité différée.* »

Bien que nous approfondirons cela davantage, on peut déjà en tirer d'importantes implications en regard au bégaiement. *Lorsque nous parlons et prononçons un mot, nous l'avons en réalité dit une demie-seconde plus tôt.* Bien que nous le ressentions et que nous nous entendons le dire dans nos réalités conscientes, cela s'est produit, dans la réalité physique, une demie-seconde plus tôt. Si nous appliquons cela au bégaiement, lorsqu'une PQB bloque ou bégaie, ce « bégayage » s'est, dans les faits, produit une demie-seconde plus tôt. Plusieurs s'efforcent de « s'extirper » du blocage « au moment présent », mais ce bégayage a débuté une demie-seconde plus tôt. *Cela peut-il contribuer à expliquer cette sensation d'impuissance ressentie lorsqu'on s'efforce de « se sortir » d'un blocage alors que, dans les faits, les PQB ne peuvent accéder directement à ce moment qu'elles ressentent avec un délai d'une demie-seconde?* Ce concept recèle des implications sur notre approche du traitement. Nous approfondirons cela un peu plus loin. Il nous reste encore des choses à aborder relativement au temps.

Mouvement, temps & volonté

Nous avons besoin de quelques connaissances préliminaires :

Établissons d'abord, comme je l'ai fait dans de précédents articles, que *la parole est mouvement*. La parole est une tâche complexe mettant en œuvre la formulation du langage. Cependant, l'exécution physique de la parole est mouvement. Lorsque la personne « parle à haute voix », divers mouvements corporels sont requis. Le locuteur doit bouger ses lèvres, sa langue et ses mâchoires, mouvements qui sont en fait la contraction et la relaxation de certains muscles. Le locuteur doit faire bouger des muscles associés à l'inspiration et à l'expiration de ses poumons. Il doit aussi activer les muscles permettant la vibration des cordes vocales. L'important à retenir dans cela, c'est que la parole est mouvement. Nous allons maintenant aborder la recherche appliquée aux processus neurologiques sous-jacents au mouvement (y compris les mouvements de parole). Afin que vous puissiez mieux comprendre la façon dont cette information éclaire les processus de la parole et du bégaiement, il est important de comprendre que la parole est mouvement. Gardez donc cela à l'esprit.

Approfondir le mouvement, le temps et la volonté

Il existe une autre relation défiant toute logique entre notre expérience du temps, la prise de décision et l'action/mouvement. *Notre système nerveux commence à préparer les actions /mouvements que nous finissons par exécuter avant même que nous soyons conscients de notre décision d'exécuter ces mouvements*. Pour reformuler autrement dans un souci de clarté : notre système nerveux commence à préparer une action/mouvement avant que nous réalisons que nous allons exécuter cette action/mouvement. Après qu'elle ait été partiellement préparée, nous devenons conscients de notre « décision » d'exécuter l'action/mouvement. De telles observations ont des implications sur la nature de la libre volonté. Mais nous n'allons pas nous laisser entraîner dans ce terrier de lapin.

En me tournant vers la science à ce sujet, la recherche indique que le cerveau active les circuits moteurs responsables d'un mouvement volontaire environ 550 millisecondes avant que le mouvement volontaire soit exécuté ; cela est légèrement supérieur à une demie-seconde ([Libet, 1985](#)). La prise de conscience par l'individu de son intention d'exécuter un mouvement se produit environ 200 millisecondes avant que ce mouvement ne soit exécuté. C'est légèrement moins qu'un quart de seconde. Après vous être livré à un calcul mathématique élémentaire, vous constatez que le cerveau débute l'activation d'un mouvement environ 350 millisecondes avant que l'individu prenne conscience de son intention d'effectuer ce mouvement. Les temps susmentionnés ci-dessus et l'information correspondante proviennent de la recherche de Libet en 1985 intitulée : « *Unconscious cerebral initiative and the role of conscious will in voluntary action.* » Vous trouverez de l'information sur cette recherche [ICI](#) (lien anglais).

Un exemple : Disons que je suis assis dans un fauteuil. Puis je me lève pour aller chercher un verre d'eau. Il y eut un instant dans mon esprit conscient où j'ai pris conscience que j'allais me lever pour aller chercher de l'eau. Il y eut un instant où je « décidai » de me lever. Et il y eut aussi un moment où j'ai pris conscience de mon intention de me lever. Les observations de Libet nous indiquent qu'avant ma prise de conscience de mon intention de me lever, mon système nerveux avait déjà entamé les processus nécessaires pour que je fasse ce mouvement (me lever). Ainsi, mon esprit inconscient avait déjà commencé à exécuter ce mouvement (me lever) avant même que je prenne conscience que je voulais effectuer ce mouvement.

Nous désignons cette activité du système nerveux — se préparant au mouvement avant même que nous prenions la décision d'exécuter un mouvement - « potentiel d'activation³ ». Des recherches indiquent que, chez les locuteurs fluents, le potentiel d'activation précède les mouvements de parole (tout comme vous vous y attendiez, le potentiel d'activation précédant généralement un mouvement volontaire). *Cependant, chez les PQB, il y a absence de potentiel d'activation avant la parole.* Cela est important et je me demande pourquoi on n'a pas accordé plus d'attention à une telle constatation. Peut-être est-ce parce que les sciences du potentiel d'activation et du mouvement sont davantage du ressort des neuroscientifiques/kinésiologues ? Toujours est-il que ceux qui effectuent des recherches en bégaiement ne sont pas très familiarisés avec ce potentiel d'activation, à moins qu'ils ignorent ce genre de recherche. Nous allons maintenant approfondir cette recherche dans notre discussion sur le potentiel d'activation en expliquant l'expérimentation qui la documente.

Potentiel d'activation (readiness potential)

Selon Wikipédia (2018 – traduction de la définition de readiness potential) : « En neurologie, la Bereitschaftspotential ou BP, également désignée potentiel prémoteur ou potentiel d'activation (readiness potential), est une mesure de l'activité du cortex moteur et de la zone motrice supplémentaire du cerveau menant aux mouvements musculaires volontaires. »

Afin de m'assurer que le potentiel d'activation précédait vraiment les mouvements de parole, je me suis livré à une investigation. Dans une recherche datant de 1986, il fut déterminé que c'était le cas. Il y était stipulé ceci : « La Bereitschaftspotential (BP) ou potentiel d'activation avait déjà commencé, 2 secondes avant le début de la parole, et était présente dans l'un ou l'autre des hémisphères. » ([Deecke, Engel, Lang, & Kornhuber, 1986](#)). Ainsi donc, deux secondes avant que

³ Ma traduction du terme « readiness potential. » Matthew en a déjà parlé dans son autre texte, [Parole automatique et rôle de l'inconscient](#). Dans ce texte, j'avais traduit le terme « readiness potential » par « disposition ». J'uniformiserai cela. RP

l'individu n'exécute des mouvements de parole, l'inconscient avait déjà activé le potentiel d'activation dans son système neurologique pour exécuter des mouvements de parole.

Dans l'expérimentation qui suit, *cette activité préparatoire/potentiel d'activation est absente chez les PQB avant la parole*. Mais le potentiel d'activation est, comme on peut s'y attendre, présent chez les locuteurs fluents. (le terme «potential Bereitschaftsfeld» est interchangeable avec potentiel d'activation.) En appui à ce résumé, [Walla, Mayer, Deecke, & Thurner \(2004\)](#) affirmèrent : «La raison d'être de ce travail fut d'étudier le bégaiement — un trouble du contrôle moteur de la parole — sous l'éclairage d'activités neuronales préparatoires à des mouvements volontaires en relation avec la parole. À cet effet, nous avons enregistré l'activité cérébrale du cortex complet par une magnétoencéphalographie (MEG) chez des individus ayant un bégaiement développemental et des personnes fluentes alors qu'ils effectuaient trois tâches de lecture de mots uniques. Des mots présentés visuellement devaient être immédiatement lus silencieusement après l'apparition du mot (première condition), prononcés à voix haute après la présentation du mot (deuxième condition), ou prononcés à voix haute après un retard de 1,3 seconde comme indiqué par un deuxième stimulus visuel (troisième condition). *La deuxième condition indiquait clairement des différences neurophysiologiques notables entre les PQB et les locuteurs normaux. Seuls les locuteurs fluents démontraient une activité neuronale avant une prise de parole*, ce qui est interprété comme étant lié à la présentation visuelle du mot et comme reflétant une anticipation verbale concentrée. Cette activité préparatoire pourrait bien refléter la "Bereitschaftsfeld2" (BF2), dernière composante de la "Bereitschaftsfeld", une activité préparatoire bien connue décrite pour plusieurs autres mouvements volontaires. *Nos résultats mettent irrémédiablement en relation l'absence d'une telle activité cérébrale préparatoire au niveau du simple mot avec la parole bégayée chez les PQB.*»

Sommaire de la partie 1

Notre expérience consciente (sensation) du présent/maintenant est, en vérité, en retard d'une demie-seconde par rapport à la réalité physique. Lorsque vous bégayez ou qu'une personne bégaie, cela s'est produit en réalité une demie-seconde plus tôt. Notre système nerveux commence à préparer le mouvement avant même que nous prenions conscience que nous allons effectuer ce mouvement. Et il en est de même pour les mouvements de la parole. *Cependant, cette activité préparatoire de notre système nerveux est, avant la parole, absente chez les PQB* (une découverte des plus importantes). Les illusions et la nature défiant toute logique de notre expérience consciente (sensation) ont des conséquences pour notre compréhension du bégaiement et nos approches de traitement. Nous approfondirons davantage ces concepts — et d'autres — dans la seconde partie de cette publication.

Citations

Colman, A. M., & Libet, B. (2015). A dictionary of psychology. Libet's delay. Oxford: Oxford University Press. <http://www.oxfordreference.com/view/10.1093/oi/authority.20110803100104529>

Eagleman, D. (2018, March). David Eagleman: On Time | Rubin Museum of Art. Retrieved from <http://rubinmuseum.org/spiral/david-eagleman-on-time>

Deecke, L., Marion Engel, W. Lang, and H.h. Kornhuber. "Bereitschaftspotential Preceding Speech after Holding Breath." Experimental Brain Research 65.1 (1986).

Libet, Benjamin. "Unconscious Cerebral Initiative and the Role of Conscious Will in Voluntary Action." Behavioral and Brain Sciences 8.04 (1985): 529.

Walla, Peter, Dagmar Mayer, Lüder Deecke, and Stefan Thurner. "The Lack of Focused Anticipation of Verbal Information in Stutterers: A Magnetoencephalographic Study." NeuroImage 22.3 (2004): 1321-327.

Wikipedia contributors. (2018, May 14). Bereitschaftspotential. In Wikipedia, The Free Encyclopedia. Retrieved 1:55 pm, October 25, 2018, from <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Bereitschaftspotential&oldid=841195356>

AUTRES ARTICLES LIÉS

[Guide O'Malley d'autotraitement du bégaiement.](#)

[Stuttering Revealed as Disorder of Movement & Reward.](#)

[Yips, Dartitis, système moteur, subconscient, peur, amygdale, système limbique et émotions.](#)

SOURCE : Traduction de [Unraveling Stuttering: Consciousness, Time & Movement—Part 1](#) (Readiness Potentials, Half-Second Delay, Antedating). Par Matthew O'Malley. 25 octobre 2018.

Traduction de Richard Parent, octobre 2018. Révisé avec Antidote, 10/2018.

ANATOMIE D'UN BLOCAGE DE BÉGAIEMENT : TEMPS, MOUVEMENT, ILLUSIONS & CONSCIENCE

PARTIE II

Par Matthew O'Malley, 14 novembre 2018



«Je ne me donne pas corps et âme à la cause du bégaiement. Je travaille plutôt pour les personnes, pour ceux et celles qui ont l'impression que leur noyau identitaire est prisonnier dans leurs corps à cause du bégaiement.»

Écrit par Matthew O'Malley

Introduction

L'être humain est conçu pour survivre dans le monde physique. Il est conçu, comme toutes les autres espèces vivantes, pour survivre au temps. Il a évolué à cette fin. La survie implique en elle-même le temps. L'individu survit toute une vie, selon un continuum, et non pas pour un moment ni pour un instant. Il en découle que la nature de l'organisme humain, à des niveaux profonds, est orientée vers le temps. La plus grande partie de cette orientation vers le temps est spécifiquement conçue pour prévoir l'avenir. En effet, pour survivre, l'individu se doit d'agir au présent s'il veut survivre aux exigences du futur.

Aucune action ni aucun mouvement n'est conçu pour «l'instant présent.» Ils reposent sur une projection du futur, dans le but de satisfaire ce futur tel que le rendent nécessaire les simulations du futur exécutées par notre cerveau.

Une proie ne fuit pas un prédateur qu'elle entend dans les buissons parce qu'il bondit sur elle. Elle se met à courir parce qu'elle se projette dans le futur et constate que si elle ne se met pas à courir, elle se fera attaquer. Ainsi, l'action/mouvement (courir) repose et est motivée par une simulation projetée du futur, simulation (consciente et inconsciente) initiée par le cerveau de la proie. Ces projections du futur sont hautement essentielles à la survie.

C'est vrai pour les actions/mouvements, petits ou grands. Cela ne se limite pas qu'aux scénarios de vie ou de mort. C'est également vrai pour des actions/mouvements plus terre à terre. Un exemple : il y a un verre d'eau à mes côtés et j'ai soif. Pour étancher ma soif et garantir ma survie, j'amorce des mouvements de la main, de mon bras et de ma bouche pour porter le verre d'eau à ma bouche. La motivation de chaque mouvement se trouve dans le futur. Je bouge ma main selon une projection du futur voulant que «si je le fais, j'aurai de l'eau pour étancher ma soif (et survivre en buvant l'eau).» Sans de telles projections du futur, l'individu n'a aucune motivation à amorcer un mouvement.

Les simulations du futur sont donc fondamentales au mouvement.

Note en aparté : Je n'ai pas établi, jusqu'ici, de lien direct avec le bégaiement. Cependant, cette information est construite pour s'y appliquer. Des sources vérifiées par des pairs seront également discutées sur les sujets que j'aborderai.

Un rôle pour la conscience et l'esprit conscient

L'esprit conscient fait miroiter de futures récompenses dans les yeux de notre esprit pour nous inciter à l'action. Il fait également miroiter des futurs punitifs afin d'instaurer des plans/actions pour les éviter. Le rôle de l'esprit est de simuler. Pour tout scénario, il simule les possibles résultats/conséquences, il nous prépare et nous informe en s'appuyant sur ces simulations.

J'ai faim. Il y a des chances pour que je pense (simulant le futur immédiat) à une nourriture dont j'ai envie. Je la vois en esprit. Je m'imagine la sensation ressentie en la mangeant. Je peux «la sentir dans mon esprit.» Ces expériences de «l'imagination» de l'esprit provoquent des mouvements/actions pour que nous nous appropriions cette expérience (manger la nourriture dont nous avons envie). Inhérent à l'imagination de ces expériences est un ardent désir de les réaliser. Et c'est ce qui motive l'individu à agir en conséquence.

L'esprit ne fait pas cela que pour la nourriture. Il le fait pour l'eau. Il le fait pour cette personne de l'autre sexe que vous désirez séduire. Il le fait pour ces rêves que vous aimeriez concrétiser dans la vie. Il le fait pour la maison de vos rêves. Il le fait pour cette voiture que vous aimeriez avoir. Il fait miroiter ces choses dans votre esprit et vous êtes inspirés à agir pour les obtenir/atteindre. Il s'agit d'une partie du rôle de la conscience : faire miroiter des récompenses et vous amener à faire ce qu'il faut pour les obtenir.

L'envers de la médaille est aussi vrai : votre esprit fait miroiter des résultats punitifs afin de les empêcher de se concrétiser. Vous pouvez vous imaginer, en conduisant trop vite, un accident de voiture dans le futur. Cela suffit à vous inciter à conduire prudemment. Vous pouvez vous imaginer/simuler être attaqué en faisant du jogging sur un sentier désert. Cela peut vous amener à « décider » d'aller courir ailleurs.

Les simulations de notre esprit ont pour but d'inspirer ou de dissuader des actions en ligne avec notre survie dans le temps. Cette forme simulée de voyage dans le temps est très bénéfique. Elle nous permet de « tester » des choses sans les faire physiquement.

Nos simulations du futur peuvent s'avérer très réelles. Nous pouvons même les ressentir alors que nous les simulons. Si je m'imagine réaliser le rêve de toute une vie, je peux ressentir l'excitation qui en découle. Si je m'imagine déguster un délicieux repas alors que je suis affamé, je peux presque goûter à quel point c'est bon. Et si j'imagine quelqu'un frappant ma rotule avec un marteau, je grimace parce que je le vis partiellement (vous grimacez probablement vous-même en lisant cela).

En fait, une grande partie de nous se trouve déjà dans ce futur simulé. Nous le ressentons. Nous l'expérimentons. Nous y sommes. Notre conscient voyage régulièrement dans le temps. Une partie de nous est dans le futur, et une autre partie est dans le passé.

Transposons cela au bégaiement

Si vous êtes un de mes lecteurs réguliers, vous êtes déjà familiers avec ce que je m'appête à vous dire. Mais il s'agit d'un important concept que je me dois d'aborder à nouveau au bénéfice des nouveaux lecteurs. *La parole est mouvement*. Lorsqu'une personne parle à voix haute, elle bouge ses lèvres, sa langue, sa mâchoire, ses cordes vocales, ses muscles thoraciques, etc. Il est important de se rappeler, quand je parle de la parole et du bégaiement, que cette parole est mouvement.

Comme nous en avons discuté ci-haut, le mouvement est tourné vers le futur. La base et la motivation du mouvement (y compris les mouvements de parole) sont de satisfaire aux demandes du futur, à survivre au temps. Fondamentale au mouvement est une projection du futur pour la raison d'être de ce mouvement.

Permettez-moi de vous présenter quelques experts reconnus sur le sujet. Je me suis réjoui de trouver certains professionnels bien établis qui partagent mes opinions.

Le premier est Rodolfo Llinás, Colombien de naissance, et neuroscientifique américain. Il est président émérite du département de physiologie & de neuroscience à l'École de médecine de la New York University (NYU). Il est également l'auteur d'un livre de pensée futuriste sur la conscience, livre intitulé [*I of the Vortex*](#).

Un deuxième expert sur le sujet est György Buszáki, professeur de neuroscience d'origine hongroise et gagnant 2011 du « Brain Prize » pour ses travaux. Il a publié sur des sujets tels que la communication neuronale, les ondes cérébrales et bien plus. Il a également rédigé un livre sur la conscience et autres sujets connexes, livre intitulé [Rhythms of the Brain](#).

Dans son livre Buszáki (2011) avance que « La conscience, la subjectivité, le moi, le processeur et l'organisateur de la qualia, peu importe le nom que nous lui attribuons, est tourné vers le futur, même à ses origines les plus primitives du mouvement. »

Il poursuit (2011) : « Pouvez-vous reconnaître le sens du futur inhérent aux images sensorimotrices, cette attirance vers l'action à être exécutée? Cela est très important et constitue une partie très vieille de l'esprit... ce fut ce gouvernant, ce dirigeant, cet attirant par pulsion prédictive, par intention, qui déclencha des images sensorimotrices — en fait, l'esprit lui-même — à nous, en tout premier lieu... Je propose que cet état d'esprit, qui peut ou pas représenter la réalité externe (comme pour l'imagination ou le rêve), ait évolué comme appareil orienté vers l'objectif qui met en place des interactions prédictives/intentionnelles entre un organisme vivant et son environnement... Sous-jacente aux travaux de la perception se trouve la prédiction qui est l'attente utile d'événements à venir. La prédiction, en raison de sa nature orientée vers les objectifs, diffère tellement des réflexes qu'elle constitue le véritable noyau de la fonction cérébrale. »

Llinás affirme (2008) : « Ce Moi représente quelque chose d'analogue au "Je ressens" qui agit comme médiateur entre prise de décision et prédiction. Ces dernières représentent l'espace des plus crucial entre données et résultats⁴, car elles ne sont ni les unes ni les autres, et pourtant elles sont le produit de l'un et la pulsion de l'autre. »

Il y eut un article publié dans *Reviews in the Neurosciences* intitulé « [Time, Consciousness & Motility](#). » Son auteure est la Dre Goodrich de l'Université du Colorado. Elle y passe en revue les travaux de Llinás et de Buszáki.

Goodrich affirme (2010) : « Pour Buzsáki, Llinás et Merleau-Ponty, c'est le mouvement – lequel est toujours orienté vers le futur – qui est au cœur de tout fonctionnement neuronal pour toutes les espèces pourvues de neurones et d'une conscience humaine (et d'autres vertébrés). »

Elle poursuit (2010) : « Tout comme Llinás, Merleau-Ponty écrit que le mouvement est orienté vers le futur : je suis déjà à ce présent imminent puisque ma gestuelle est déjà à son but, je suis moi-même temps. »

⁴ Ou entre entrée et sortie (input and output).

Ainsi, dans l'exécution d'un mouvement, il y a une partie de nous qui existe déjà, en un sens, dans ce but futur que le mouvement tente d'accomplir ou d'atteindre.

Appliquons tout ça au bégaiement

Comme mentionné ci-haut, la parole est mouvement et ce mouvement est, à la fois, orienté vers un but et vers le futur. Les mouvements de parole sont exécutés pour acquérir quelque chose, comme tous les mouvements le sont. Fait intéressant, il existe même un moment de son développement où l'enfant devient conscient de la nature « moyens-fin⁵ » de la parole. « Moyens fin » réfère à la manière dont on utilise la parole pour manipuler l'environnement selon les besoins de l'individu. Bien que cela puisse sembler « immoral » et « manipulateur, » ça ne l'est pas nécessairement. Parfois, la parole sert à jouir de nos amitiés; mais elle n'en demeure pas moins orientée vers un but et un comportement dirigé vers le futur.

Ainsi, avant le mouvement, il y a une simulation future des résultats que ce mouvement est susceptible de produire. Et cela se produit autant inconsciemment que consciemment. Jetons un coup d'œil à ce qui précède l'interaction chez une personne qui bégaie (PQB).

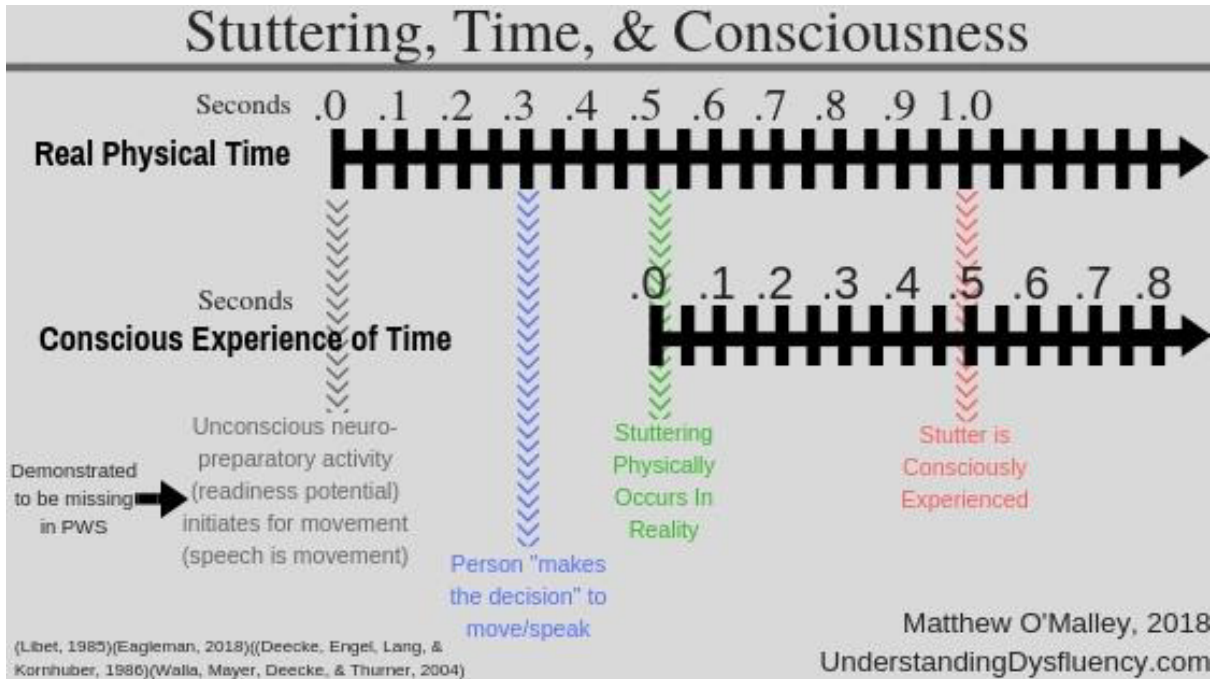
Lorsqu'une PQB s'apprête à interagir, elle simule des futurs, comme toute autre personne. *Mais chez une PQB, une partie importante de ces simulations prend la forme de bégaiements.* Cela s'accompagne habituellement [de souffrance, d'embarras, de honte et d'ostracisme](#). D'une certaine manière, la PQB se retrouve dans le futur, bégayant déjà, avant même qu'elle le fasse physiquement. Une partie d'elle-même se trouve dans l'avenir. *Elle bégaie dans son esprit et ressent sa souffrance avant même sa tentative de parole.*

Avant de poursuivre, comme il s'agit de la Partie II d'une série, permettez-moi de résumer les principaux éléments soulevés dans la première partie.

(Voir le graphique à la page suivante)

⁵ « Means-end », dans le sens que "la fin justifie les moyens."

Résumé de la première partie



Le graphique précédent s'appuie sur une compilation de travaux de recherche révisés par des pairs et résume la première partie de ce dossier. Ce graphique les résume sans les explications détaillées (que vous trouverez, si le cœur vous en dit, dans la première partie). Ci-après suivent quelques explications additionnelles à ce graphique.

Notre expérience du « maintenant » subit un retard d'une demi-seconde. En effet, lorsque nous expérimentons la réalité consciente, elle s'est déjà produite dans la réalité et dans le temps physiques une demi-seconde plus tôt. C'est ce qui est expliqué par l'écart d'une demi-seconde entre les flèches vertes et rouges. Ainsi, le « maintenant » physique (dans le graphique, Real Physical Time) s'est produit environ une demi-seconde avant que nous le vivions/ressentions consciemment (dans le graphique, Conscious Experience of Time), ce qui est également démontré par l'écart d'une demi-seconde entre « L'expérimentation consciente du temps » (Conscious Experience of Time) et le « Moment physique réel » (Real Physical Time) (Eagleman, 2018) (Colman & Libet, 2015). Lorsqu'une PQB vit sciemment un moment de bégaiement, ce dernier s'est, en fait, produit il y a une demi-seconde. Lorsqu'une PQB s'efforce de « s'extirper » d'un – ou de « réparer un » - blocage, ce dernier s'est déjà produit une demi-seconde plus tôt.

Les mouvements que nous faisons sont neurologiquement préparés avant même que nous prenions conscience que nous allons les exécuter. Une fois qu'ils ont été partiellement préparés, nous prenons conscience de notre « décision » d'exécuter l'action/mouvement (Libet, 1985). Cela est présenté visuellement dans le .3 seconde entre les flèches grises et bleues.

La préparation du mouvement débute 550 ms avant celui-ci (Libet, 1985). Cela est présenté par l'espace entre les flèches grises et vertes.

200 ms avant le mouvement, nous « prenons la décision » d'exécuter ce mouvement (Libet, 1985). Cela est décrit par l'écart de .2 seconde entre les flèches bleues et vertes.

500 ms (une demi-seconde) après qu'un événement se soit produit physiquement, nous l'expérimentons sciemment (Eagleman, 2018).

L'activité du système nerveux qui lance la préparation d'un mouvement est désignée « potentiel d'activité⁶. » Il s'agit de la note de couleur gris pâle. On en a démontré la présence chez les locuteurs fluides avant les mouvements de parole; hélas, son absence fut constatée chez les PQB avant la parole (Deecke, Engel, Lang & Kornhuber, 1986) (Walla, Mayer, Deecke & Thurner, 2004.)

Revenons à la partie II

Ayant maintenant à l'esprit la première partie et son graphique, poursuivons notre discussion.

Pour continuer avec l'article discuté plus haut et intitulé « Time, Consciousness & Motility⁷, » il appuie l'idée qu'une action musculaire (telle qu'un blocage de bégaiement ou la parole) puisse se produire avant même que nous en prenions conscience. Il appuie l'idée que même lorsqu'une action musculaire est déclenchée par un stimulus environnemental, cette action musculaire est exécutée avant même que ce stimulus environnemental qui l'a déclenchée parvienne à notre esprit conscient. Pour le dire plus simplement, une action musculaire reposant sur une donnée environnementale se produit avant même que l'individu prenne conscience de cette donnée environnementale. Examinons cela plus en détail.

Dans « [Time, Consciousness & Motility](#) » (lien anglais), Goodrich affirme (2008) : “La conscience a ses limites par rapport au temps et des capacités particulières relatives à ce qui dépend du temps. Buzsáki note que les fascinantes études du temps vécu de Benjamin Libet révèlent que le cortex somatosensoriel doit être stimulé entre 200 et 500 millisecondes pour évoquer une sensation consciente du toucher. Des événements plus rapides peuvent nous fournir des

⁶ « Readiness potential. »

⁷ En passant, le terme motilité (motility en anglais) ne constitue pas une faute d'orthographe comme je le pensais avant de vérifier ce mot. Il signifie la faculté de se déplacer et l'ensemble des mouvements d'un organe.

informations inconscientes, c.-à-d. contribuer à notre réaction, mais ils ne se manifesteront pas à notre esprit conscient. Un exemple : lorsque nous conduisons et qu'un cerf saute soudain devant notre voiture, nous avons le réflexe de freiner instantanément pour éviter de le frapper, nos cerveaux traitant la réaction de freiner avant même que nous soyons conscients de l'apparition du cerf⁸. En résumé, nous construisons cette histoire interne de voir le cerf et de freiner, mais nos esprits conscients n'expérimentent pas vraiment ces événements dans cette séquence. »

Si nous séquençons cela : les données sensorielles, reçues inconsciemment, ne parviennent pas toujours à notre esprit conscient, mais peuvent tout de même influencer nos réactions et nos « décisions.⁹» L'exemple avance qu'il existe des scénarios comme ce cerf qui bondit devant notre voiture alors que nous freinons avant même que nous soyons conscients du cerf lui-même. Il en est ainsi parce que la présence du cerf s'est inconsciemment enregistrée et a déclenché une action musculaire (freinage) avant même que l'individu ne prenne conscience de la présence du cerf. Une fois l'événement terminé, notre cerveau instaure un souvenir qui nous donne l'impression que nous « avons décidé » de freiner.

Séquençons un scénario de blocage

Gardons à l'esprit qu'il y a une demi-seconde entre notre ressenti de ce qui se produit et de ce qui se produit physiquement. Notre expérience consciente traîne de la patte par une demi-seconde. Nous « vivons dans le passé » par une demi-seconde.

Mais les mouvements (et la parole est mouvement) que nous exécutons s'appuient sur des simulations futuristes. *Il y a donc d'importantes parties de nous qui sont dans le passé ainsi qu'une autre partie importante de nous qui se retrouve dans le futur.* Notre esprit inconscient s'efforce d'imaginer quelle action serait la plus appropriée pour ce qu'il anticipe dans l'avenir. Basés sur ces projections, nous nourrissons des pensées et des sensations conscientes qui nous permettent de composer avec cette action pour notre survie future.

Très importante note en aparté : il va sans dire que l'ostracisme, l'abandon, la désapprobation, le rejet et la déconnexion sociale constituent, pour tout être humain, des expériences profondément douloureuses. J'ai déjà rédigé [un article](#) à ce sujet. Pour en résumer la teneur, disons que, d'un point de vue évolutionniste, nous sommes une espèce vivant en meute, nous sommes des animaux sociaux. En tant qu'enfants sauvages, nous étions, pour notre survie, hautement dépendants de ceux qui prenaient soin de nous. Devenus adultes, chasser en groupe tout en ayant la capacité de nous joindre à – et la protection – d'un environnement communautaire était

⁸ Je sais, difficile à concevoir. RP

⁹ Comme c'est le cas, par exemple, avec la réaction de l'amygdale qui court-circuite notre cortex préfrontal lorsque nous affrontons une situation qu'elle juge menaçante à notre survie. RP

nécessaire à notre survie et à celle des autres espèces. Voilà pourquoi le fait d'être ostracisé, rejeté, objet de moqueries ou considéré comme un paria est inconsciemment traité comme une forme de mort. Et c'est la raison pour laquelle le bégaiement est si douloureux. Il nous fait sentir déconnectés, honteux, désapprouvés, ostracisés. Ces expériences étant profondément douloureuses, nos esprits inconscients feront tout pour nous en épargner.

Lorsqu'une PQB s'apprête à interagir, elle entretient presque toujours des pensées de bégaiement. Elle s'inquiète de bégayer et de la souffrance qui s'ensuivrait. Son esprit inconscient anticipe ce très probable futur imminent. Cette anticipation déclenche une [anxiété](#), parfois très puissante. Une partie d'elle-même (la PQB) est « dans le futur. »

Pour les scénarios où l'approbation et l'acceptation d'autrui sont « plus importantes » (souvent en présence de représentants de l'autorité), cette anxiété et cette inquiétude face au bégaiement se font normalement plus intenses. Cela est tout à fait naturel, car une projection de désapprobation par de telles personnes serait plus douloureuse.

De telles projections déclenchent l'anxiété. La PQB se dit « ne bégaie pas, ne bégaie surtout pas. » De telles pensées et ressentis résultent de ce qu'une partie de nous se trouve « dans le futur », expérimentant déjà tout cela.

Comme le montre le graphique, il y a un écart d'une demi-seconde entre le blocage/bégaiement et le ressenti, par la PQB, du blocage. Il y a un écart d'une seconde entre la préparation du mouvement/parole et l'exécution effective de la parole/mouvement. Pendant cette seconde, il y a toute une gamme de processus qui sont exécutés et dont nous n'avons même pas conscience. *Pendant ces processus, à cause de cette condamnation imminente par ostracisme humain résultant du bégaiement, notre esprit inconscient détermine qu'il doit empêcher (bloquer) le flot de la parole, les mouvements de parole étant considérés trop risqués en termes du ratio récompenses/punitions.* Le résultat de tout cela est une tentative impuissante, par notre esprit conscient, d'exécuter des mouvements de parole qui, dans les faits, ce sont produits une demi-seconde plus tôt. Le blocage se produit avant que nous ne puissions « intervenir » consciemment malgré de nombreuses et très sérieuses tentatives conscientes de la PQB pour favoriser la fluidité de parole.

Voilà pourquoi les individus ne bégaient souvent pas lorsque le bégaiement ne représente pas une menace; que ce soit en parlant seul, à des animaux ou, tout simplement, en oubliant momentanément qu'ils bégaient. Parce qu'ils ne projettent plus un « futur de bégaiement et d'ostracisme », leur parole s'écoule librement.

Ainsi donc, avec ces simulations « futuristes » de honte, d'embarras et d'ostracisme et des mouvements orientés vers le futur et des objectifs, l'esprit inconscient anticipe un trop grand risque d'inconvénients/punitions dans l'interaction et empêche (bloque) la parole. (La parole

fluente est une compétence automatique bien trop complexe pour être exécutée par le seul esprit conscient. Pour plus d'informations à ce sujet, cliquez [ICI](#).)

Pour approfondir davantage les processus inconscients qui évaluent les récompenses futures de mouvements futurs, tournons-nous vers un article sur le traitement de la récompense et des saccades. Les saccades sont des mouvements rapides et simultanés des deux yeux entre deux phases ou plus de fixation dans la même direction.

Dans [Reward, Context & Human Behavior](#) (lien anglais), Blaukopf & DiGirolamo affirment (2007) : «Les recherches indiquent que le mécanisme des ganglions de la base¹⁰ modifie les caractéristiques mesurables des saccades volontaires (par exemple, le temps de réaction) selon qu'elles sont suivies ou non d'une récompense. » En d'autres mots, si un stimulus visuel est considéré comme se soldant par une récompense, la personne réagira en regardant plus rapidement (saccades plus rapides) que dans le cas contraire (pas de récompense). Ce qui indique qu'un processus de récompense précède le mouvement. Puis ils avancent « *qu'il semble probable que récompense et punition puissent avoir un effet sur la programmation de l'action avec peu de traitement cortical.* » Cortical réfère au cortex, cette partie du cerveau où sont concentrés des processus particulièrement humains tels que la pensée consciente, le langage et la raison. Ainsi, *cela nous dit que la programmation de l'action n'a pas vraiment besoin de pensée/raisonnement* (comme pour [la réaction de l'amygdale](#) – RP). C'est un processus inconscient qui programme ces actions/mouvements bien plus qu'une pensée réfléchie (et donc consciente).

Et finalement, Blaukopf & DiGirolamo soutiennent (2007) : « La vitesse à laquelle l'information de récompense peut moduler la programmation des saccades est également digne de mention. En plus ou moins 200 ms, le stimulus visuel a été traité et la valeur de sa récompense a influencé la programmation de la saccade. Les neurones dopamines mésencéphaliques réagissent normalement au stimulus de récompense en moins de 100 ms. »

La précédente citation nous montre la vitesse à laquelle le cerveau traite la récompense et les stimulus. Nous savons qu'il y a au moins une demi-seconde entre la préparation du mouvement et l'exécution de ce mouvement. Les valeurs de récompense des mouvements (l'importance de la récompense que recevra l'individu par l'exécution d'un mouvement), comme vous pouvez le constater par la citation, peuvent se calculer en 1/10 de seconde. En 2/10 de seconde, la programmation de mouvements (ici, un mouvement en saccade) peut se produire. Ces temps sont bien plus rapides que la vitesse à laquelle un stimulus environnemental atteint notre conscience en éveil. *Ainsi, la récompense attendue d'un mouvement précède notre désir*

¹⁰ Basal ganglia.

d'exécuter ce mouvement et notre exécution de celui-ci. Lorsque la souffrance engendrée par le bégaiement est sérieuse, la valeur de récompense de l'exécution de la parole chez une PQB pendant une interaction peut s'avérer profondément punitive, avant même que l'individu en prenne conscience. Cette sévère punition basée sur le besoin profondément humain d'acceptation et de connexion est inconsciemment considérée comme très risquée pour la survie (sociale) de l'individu. Une action inconsciente est alors entreprise afin de prévenir cette punition avant que l'individu soit conscient de parler. Le mouvement de parole s'en trouve perturbé et il en résulte un bégaiement.

Travaux cités :

Buzsáki, G. (2011). *Rhythms of the brain*. Oxford: Oxford University Press.

Colman, A. M., & Libet, B. (2015). *A dictionary of psychology*. Libet's delay. Oxford: Oxford University Press. <http://www.oxfordreference.com/view/10.1093/oi/authority.20110803100104529>

Deecke, L., Marion Engel, W. Lang, and H.h. Kornhuber. "Bereitschaftspotential Preceding Speech after Holding Breath." *Experimental Brain Research* 65.1 (1986).

Eagleman, D. (2018, March). David Eagleman: On Time | Rubin Museum of Art. Retrieved from <http://rubinmuseum.org/spiral/david-eagleman-on-time>

Goodrich, B. G. (2010). We Do, Therefore We Think: Time, Motility, and Consciousness. *Reviews in the Neurosciences*, 21(5). doi:10.1515/revneuro.2010.21.5.331

James, W. (2009). *Psychology: The briefer course*. Notre Dame, IN: Univ. of Notre Dame Press.

Libet, Benjamin. "Unconscious Cerebral Initiative and the Role of Conscious Will in Voluntary Action." *Behavioral and Brain Sciences* 8.04 (1985): 529.

Llinás, R. R. (2008). *I of the vortex: From neurons to self*. Cambridge, MA: MIT Press.

Walla, Peter, Dagmar Mayer, Lüder Deecke, and Stefan Thurner. "The Lack of Focused Anticipation of Verbal Information in Stutterers: A Magnetoencephalographic Study." *NeuroImage* 22.3 (2004): 1321-327.

Wikipedia contributors. (2018, May 14). Bereitschaftspotential. In *Wikipedia, The Free Encyclopedia*. Retrieved 13:55, October 25, 2018, from <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Bereitschaftspotential&oldid=841195356>

AUTRES OUVRAGES D'INTÉRÊT AVEC CET ARTICLE :

- [LE GUIDE O'MALLEY D'AUTOTRAITEMENT DU BÉGALEMENT.](#)
- [LE RÔLE DE L'ATTENTION – IMPLICATIONS POUR LE TRAITEMENT.](#)

SOURCE : Traduction de [Anatomy of a Stuttering Block : Time, Movement, Illusions & Consciousness \(Part II\)](#), par Matthew O'Malley, 14 novembre 2018.

*Le temps est gratuit, mais il n'a pas de prix.
Vous ne pouvez vous l'approprier, mais vous pouvez l'utiliser.
Vous ne pouvez le garder, mais vous pouvez le dépenser.
Une fois que vous l'avez perdu, vous ne pourrez jamais le ravoïr.*

Traduction de Richard Parent, novembre 2018. Révisé avec Antidote, 11/2018.

Pour consulter la liste des traductions françaises et les télécharger gratuitement, cliquez [ICI](#)

Pour communiquer avec moi : richardparent@videotron.ca OU richardparent99@gmail.com Mon identifiant Skype est : ricardo123.

Un rappel : je rappelle au lecteur que les liens hypertextes sont efficaces au moment où ce dossier est mis en ligne. Il se pourrait que certains d'entre eux, suite à mon travail sur les dossiers ainsi liés, ne fonctionnent plus. Vous pouvez toujours vous tourner vers l'index afin de trouver le dossier correspondant au sujet discuté. Merci de votre compréhension. RP



Ce logo signifie que nous (auteurs/traducteurs de ce texte) adhérons aux politiques édictées par Creative Commons qui peuvent se résumer comme suit : l'utilisation et la reproduction, sous toutes ses formes, en totalité ou en partie, de cet ouvrage, est encouragée pourvu qu'il ne soit pas modifié, que le contexte n'en soit pas dénaturé et qu'il donne crédit à ses auteurs. Il est cependant interdit de l'utiliser à des fins commerciales (mercantiles). Pour plus d'information à ce sujet, cliquez sur le lien suivant : <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ca/legalcode.fr>