

Université de Montréal

Philosophie de la conscience:
Libre arbitre, improvisation musicale et neurosciences

Par
Alix Noël-Guéry

Département de philosophie
Faculté des arts et des sciences

Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures et postdoctorales
en vue de l'obtention du grade de Maître ès Arts (M. A.) en philosophie

2018

© Alix Guéry, 2018

Table des matières

<i>Remerciements</i>	ii
Résumé	iii
Introduction.....	1
I / Définitions	4
I.1 / Le libre arbitre incompatibiliste libertarien chez Searle	15
I.2 / Créativité et indéterminisme en science chez Doyle (2016).....	17
I.3 / Libre arbitre en improvisation musicale	22
I.4 / Conscience et libre arbitre en improvisation	25
I.5 / Débat sur la nature de l'esprit	28
II / Libet et ses expériences	30
II.1 Les Premières Expériences de Libet.....	30
II.2 Expérience de Libet sur le Libre Arbitre	30
II.3 / Critiques des expériences de Libet	39
II.4 / Expériences résonance magnétique.....	40
III / Incidence des expériences de Libet	44
III.1 Action lente	44
III.1.1 Libre arbitre en plusieurs étapes	44
III.1.2 Action rapide.....	45
IV / Réactions et interprétations de l'expérience de Libet.....	47
IV.1 Libet, et libre arbitre du véto sur l'inconscient	47
IV.2 Schurger, libre arbitre du contrôle conscient	48
V / Systèmes de Kahneman	53
V.1 Descriptions des systèmes	53
V.2 Le système 1 est-il capable de plus?.....	54
Exemple : Dijksterhuis de Nordgren.....	54
V.3.1 Art et organisation du chaos.	55
V.3.2 La créativité en étapes	56
VI L'état de « flow »	60
VI.1 L'expérience de Limb (2008).....	60
VI.2 Rôle de la conscience	65
VI.3 Criticalité et spontanéité.....	66
VI.4 / Différents types d'incompatibilismes	70
VI.5 / Réponses aux Argumentaires de Nahmias (2010)	72
VII Conclusion.....	79
Bibliographie	86

Remerciements :

Silvia Marin & Daniel Laurier

Résumé

L'art est une des activités humaines les plus créatives et l'improvisation est une des formes d'art où la liberté de l'exécutant est à son paroxysme. Grinberg-Zylberbaum affirmait que pour comprendre des concepts associés à la conscience, il faut commencer par étudier les états de conscience les concernant. Ainsi, afin de comprendre le libre arbitre et la créativité dans un contexte naturaliste, ce mémoire étudie les états de conscience durant les activités artistiques et celles d'improvisation. Les neurosciences et les sciences cognitives tentent, aujourd'hui, d'étudier le libre arbitre. Nous voyons en quoi le libre arbitre incompatibiliste libertarien est compatible avec la science actuelle en analysant en quoi les expériences de Libet et de Soon et al. ne prouvent pas qu'il soit faux et en quoi celles de Limb, d'Atasoy et la théorie des deux systèmes de Kahneman peuvent aider à l'expliquer. Les différentes étapes du processus créatif font état d'une phase d'incubation où l'inconscient procède à la création de manière indéterminée, succédant à une phase consciente d'entraînement et précédant celle de réalisation. Nous établissons un modèle d'agent double, s'inspirant des systèmes de Kahneman, où l'inconscient et le conscient peuvent agir de deux manières spontanées différentes, comme un orchestre et son ou sa chef. Le modèle décrit le libre arbitre libertarien incompatibiliste où automatisme et spontanéité se côtoient. Les états de conscience de la méditation et du sommeil, la criticalité et la fréquence de leurs ondes cérébrales sont comparés à ceux de l'improvisation par Limb et Atasoy. Ceci nous permet aussi de comprendre que ces états et leur fréquence contribuent à la créativité et au libre arbitre.

MOTS CLÉS : Libre arbitre, neuroscience, créativité, improvisation, philosophie de la conscience, Libet, musique

Abstract

Art is one of the most creative human activities and improvisation is an art form where freedom is maximal. Grinberg-Zylberbaum said that to understand concepts that are associated to consciousness we should start by analyzing the states of consciousness concerning them. Hence, to understand free-will and creativity in a naturalist context, we study the states of consciousness during artistic and improvisational activities, in this paper. Moreover, neuroscience and cognitive science are trying today to study free will. We will see how libertarian incompatibilist free will is compatible with science by showing how the experiments of Libet and Soon et al. do not prove that it is false and by showing how the experiments of Limb, Atasoy and the two-system theory of Kanheman can help us understand it. The different steps of the creative process are composed of an incubation phase where the unconscious mind creates the new information in an indeterministic way, preceded by a phase where the conscious mind (system 2) trains the unconscious mind and followed by a last phase where the conscious mind applies the creative solutions. We establish a Double-Agent model where the unconscious and the conscious minds can act in a two different spontaneous ways, like an orchestra and its maestro. The model describes an incompatibilist libertarian free-will where automatism and spontaneity both participate. Limb and Atasoy compare the brain states, their criticality and brain waves, during altered states of consciousness (like the ones during meditation or sleep) to the ones of improvisation. This also helps us to understand that these brainwaves and their frequency participate to creativity and free-will.

KEY WORDS : Free will, neuroscience, creativity, improvisation, philosophy of consciousness, Libet, music

Introduction

Un pianiste de jazz improvisant sur une composition d'Oscar Peterson, un joueur de tennis réinventant à chaque coup droit une nouvelle stratégie : la créativité et le libre arbitre semblent être au cœur des gestes les plus rapides. Les neurosciences et les sciences cognitives tentent, aujourd'hui, d'étudier le libre arbitre. En 1983, résultat apparemment paradoxal, Libet a observé que la décision de mouvoir nos doigts n'aurait lieu qu'après que le cerveau a inconsciemment commencé à donner les ordres pour les bouger, une demi-seconde auparavant, grâce à un potentiel de préparation motrice. Toutefois, Schurger (2012) fait une nouvelle analyse des résultats de Libet montrant que ce n'est peut-être pas toujours le cas. En outre, malgré les diverses interprétations philosophiques des expériences de Libet dont un bon nombre affirment que le libre arbitre est illusoire, Libet a lui-même défendu une vision non épiphénoméniste du libre arbitre grâce à un concept de véto sur les processus cérébraux qui pourrait bloquer une décision cérébrale inconsciente de bouger.

Comment expliquer ce libre arbitre lors d'activités à gestes rapides comme ceux de l'improvisation musicale si les expériences de Libet sont justes et, donc, si l'inconscient décide une demi-seconde avant chaque mouvement ? Limb (2008) a observé que : « la suppression de mécanismes inhibitoires d'autocontrôle aide à promouvoir la circulation libre de nouvelles idées et nouvelles impulsions [pendant l'improvisation] » (US department of Health, 2008). Dans *Thinking Fast and Slow*,

Kahneman (2011) montre qu'il existe deux systèmes qui caractérisent notre esprit : « le système 1 qui opère automatiquement et rapidement, avec peu d'effort et aucun sens de contrôle volontaire et le système 2 qui alloue de l'attention à des activités mentales qui demandent de l'effort comme des calculs complexes » (p.22) Les gestes rapides de l'improvisation et de certains sports constituent-ils des actions du système 1 pour lesquelles le système 2 doit éviter d'intervenir lors de leur exécution ? Dans *A Theory of Unconscious Thought*, Dijksterhuis et Nordgren (2006) distinguent aussi deux modes de pensée : consciente et inconsciente. Ils semblent associer la pensée créative et certains calculs complexes à une pensée inconsciente. « *People tend to engage in a great deal of conscious thought when they deal with complex problems, whereas they should engage more in unconscious thought.* » (Dijksterhuis & Nordgren, 2006) Comment les deux systèmes décrits par Kahneman et les deux types de pensées de Dijksterhuis et Nordgren peuvent-ils aider à comprendre le libre arbitre et la créativité, lors de gestes rapides? Quel est le rôle de l'inconscient en ce qui concerne libre arbitre et la créativité? Cette dernière est-elle l'expression d'une intelligence extérieure, inconsciente, sur laquelle nous n'avons pas contrôle? Si les décisions prises lors de l'improvisation sont inconscientes, peut-on considérer qu'elles s'exercent librement?

Nous verrons comment l'étude du libre arbitre dans des situations de créativité spontanée et rapide comme l'improvisation artistique nous permettra aussi de comprendre le libre arbitre incompatibiliste libertarien dans un contexte naturaliste. L'art est une des activités humaines les plus créatives et l'improvisation est une des formes d'art où la liberté de l'exécutant semble à son paroxysme. Ainsi, afin de comprendre le

libre arbitre, il est donc intéressant d'étudier les états de conscience durant les activités artistiques et celles d'improvisation. Car la philosophie de la conscience doit tenter d'expliquer les concepts qui la concernent en étudiant d'abord et avant tout, les états de consciences pendant lesquels ils ont lieu.

I / Définitions

Définissons certains termes principaux, afin de bien circonscrire les principales problématiques.

Inconscient

L'inconscient peut être défini comme étant tout ce qui n'est pas perçu au niveau de l'esprit, ce qui n'a pas lieu au niveau de la pensée consciente. Beaucoup de décisions se prennent de manière inconsciente même si elles donnent naissance à des gestes perçus consciemment. S'il est clair que certains gestes réflexes comme le clignement des yeux et la respiration sont contrôlés de manière inconsciente, beaucoup d'actions complexes conscientes et qui ne constituent pas des réflexes sont elles aussi en partie inconscientes. Bargh (2008) et Nahmias (2010) montrent que plusieurs activités humaines font intervenir l'inconscient. « *Our ability to take a vague thought and have it come out of our mouths in a complete coherent sentence, the production of which happens unconsciously, is not something we need consciousness or free will for* » (Bargh, 2008) Les gestes réflexes semblent clairement résulter de décisions inconscientes de l'organisme. Quant aux gestes complexes décidés volontairement, nous pouvons croire qu'ils sont initiés de manière consciente mais les interprétations classiques des expériences de Libet semblent montrer que ce n'est pas toujours le cas. Quatre types de gestes faisant intervenir l'inconscient semblent donc pouvoir exister :

1. Décidés inconsciemment et acceptés par la conscience comme respirer

2. Décidés consciemment mais utilisant l'inconscient comme parler
3. Décidés inconsciemment et réalisés inconsciemment comme les gestes d'un somnambule
4. Décidés inconsciemment mais refusés par la conscience comme un spasme

Nous verrons dans quelle situation il est possible de les considérer comme étant décidés consciemment. Nous verrons aussi comment l'improvisation musicale peut être décrite en fonction de l'inconscient. Le rôle de l'inconscient dans une action peut nuire au fait qu'elle soit considérée comme libre.

Libre arbitre

Le libre arbitre, quant à lui, « désigne le pouvoir de choisir de façon absolue, c'est à dire d'être à l'origine de ses actes. Autrement dit un sujet libre est sensé pouvoir choisir de lui-même ce qu'il choisit, sans être [contraint] à l'avance d'un côté ou d'un autre par quelque influence ou cause que ce soit. » (Saiman, 2018) Le libre arbitre s'oppose souvent au déterminisme, notion philosophique qui veut que tous les événements sont déterminés par un principe de causalité. Nous verrons comment se déclinent les différents arguments opposant ces deux notions et en quoi l'improvisation musicale peut nous aider à y répondre.

Créativité

La créativité, quant à elle, est « la capacité d'un individu ou d'un groupe d'imaginer, inventer, construire, mettre en œuvre un concept neuf, un nouvel objet ou découvrir une solution originale à un problème. » (Besançon, 2015) Elle est souvent considérée comme étant liée au libre arbitre, le geste créatif étant considéré comme libre, nouveau et imprévisible. « La créativité est supposée relever d'une inspiration individuelle qui frappe avec une immédiateté essentiellement rebelle à la logique. » (Massumi, 2016) Elle est une caractéristique importante de l'art et de l'improvisation musicale. Nous présenterons la position du physicien Doyle (2016) qui montre comment la créativité peut émerger dans un contexte indéterminisme et naturaliste, avant de l'analyser dans le contexte de l'improvisation.

Naturalisme

Le naturalisme est une thèse philosophique qui relie « la méthode scientifique à la philosophie en affirmant que tous les êtres et événements de l'univers sont naturels » (Éditeurs de l'Encyclopédie Britannica, 2017) en niant toute forme de transcendance. Nous tenterons d'étudier le libre arbitre dans le contexte de l'improvisation musicale avec une approche naturaliste. Nous verrons comment les neurosciences tentent d'analyser la question et particulièrement comment les expériences de Libet (1983) et Limb (2008) y répondent.

Incompatibilisme libertarien

L'incompatibilisme libertarien est une thèse philosophique défendant d'abord l'existence du libre arbitre et affirmant ensuite qu'un univers déterministe est incompatible avec le libre arbitre car il déresponsabiliserait l'agent dont les décisions ne seraient que des conséquences des lois déterministes. D'après les incompatibilistes libertariens, une décision « libre » que l'on prend à un temps t ne découle pas uniquement de l'ensemble des raisons qui sont peut-être nécessaires, mais pas suffisantes. Avec le même ensemble de raisons, la décision peut être différente. Les raisons qui expliquent une décision sont comme celles qui le font pour le vote d'une population, elles peuvent prescrire des probabilités d'action comme des sondages et non pas prédire des certitudes. Des lois déterministes de la nature et de la psychologie ne sont pas, à elles seules, les raisons suffisantes d'une décision libre. Le philosophe Chisholm est un incompatibiliste libertarien qui affirme, par exemple, que les raisons et les croyances ne sont pas des causes de l'action. « *No set of statements about a man's desires, beliefs, and stimulus situation at any time implies any statement telling us what the man will try, set out, or undertake to do at that time.* » (Chisholm, 2015) Nous analyserons plus précisément la position de Searle qui présente un incompatibilisme libertarien dans un contexte naturaliste avant de le présenter dans le contexte de l'improvisation.

Causalité de l'agent

Deux principaux types d'incompatibilisme libertarien existent. Le premier est l'incompatibilisme du type « causalité de l'agent ». Il pose l'existence d'un agent qui est la première cause des actes libres (qui ne sont donc pas prédéterminés par les événements précédents). Cette thèse a l'avantage de répondre au problème de la responsabilité de l'agent parce qu'elle en fait un initiateur de chaînes causales et donc, une première cause de ces actions. Toutefois, cette cause première qu'elle place chez l'agent semble mystérieuse, inexplicable car incompatible avec le déterminisme scientifique et naturaliste aux yeux des penseurs qui critiquent cet incompatibilisme. L'agent lui-même, ce « moi » irréductible, leur semble aussi mystérieux. Cette cause première n'étant pas déterminée par les raisons qui la précèdent, l'incompatibilisme du type « causalité de l'agent » introduit une forme d'indéterminisme associé à l'agent initiateur d'une chaîne causale et non pas associé aux événements qui précèdent l'action.

« Agent causationists typically hold that the absence of causal determinism in the causal link between prior conditions such as motivational states and the ensuing action is not enough for freedom, or at least for the sort of freedom that can directly ground ascriptions of responsibility. And what this merely negatively described causal indeterminist scenario lacks is precisely the agent's directly controlling the outcome. » (O'Connor, 2012, p.4)

Causalité de l'événement

D'autres incompatibilistes croiront plutôt que c'est un événement physique indéterministe qui doit faire partie des stades du processus décisionnel pour que l'on puisse parler de libre arbitre. Cet incompatibilisme est celui du second type : « causalité de l'événement ». Il évite le problème d'une cause première associée à l'agent, particulier à l'incompatibilisme du type « causalité de l'agent ». Cependant, plaçant l'indéterminisme au cœur d'un événement qui cause ensuite la réaction de l'agent, il déresponsabilise ce dernier qui n'est plus à l'origine de ces choix. Il rend un événement indéterminé comme première cause de l'action et non pas l'agent. Cet indéterminisme rend l'action aléatoire et non pas libre, aux yeux de certains critiques.

Compatibilisme

Les compatibilistes, quant à eux, considèrent que libre arbitre est compatible avec le déterminisme. Ils pourront argumenter, entre autres, que lorsque l'on parle de responsabilité et de moralité, ce qui compte, c'est que les décisions de l'agent ne soient pas contraintes extérieurement ou physiquement. Ils tentent ainsi d'éviter toute la problématique associée à l'indéterminisme présente avec l'incompatibilisme. Néanmoins, le compatibilisme pose toujours certains problèmes : lorsque l'action est contrainte intérieurement, l'action n'est plus considérée comme celle de l'agent, d'après plusieurs penseurs. Elle peut être vue comme étant contrainte et donc déterminée par des

mécanismes du cerveau. Qui plus est, le déterminisme fait face à une régression infinie de causes qui ne peut se régler qu'en posant une cause première, ce que cette thèse fuit pourtant en niant l'incompatibilisme libertarien. La seule différence entre incompatibilisme libertarien et déterminisme réside dans le fait que le second admet la possibilité de plusieurs premières causes associées aux agents alors que le premier n'admet qu'une première cause unique inscrite dans les lois de la nature ou attribuée à Dieu.

On est face ici au problème posé par l'antinomie de Kant sur la liberté et le déterminisme. Il semble falloir choisir une des deux solutions : premièrement, remettre en cause le déterminisme absolu du principe de causalité et accepter l'existence de causes premières ou, deuxièmement, refuser le principe des causes premières et accepter la régression infinie du déterminisme. L'incompatibilisme libertarien choisit la première solution; le compatibilisme, la seconde. D'ailleurs, dans la troisième antinomie de Kant, le philosophe fait part de ce qu'il considère comme étant deux contradictions : premièrement, le déterminisme de la causalité naturelle qui se contredit « dans son universalité sans bornes » (Kant B 472) ; et deuxièmement, la liberté qui contredit le principe de causalité naturelle (et donc le déterminisme) et serait donc « un produit inconsistant de la pensée. » (B 473) Ainsi, pour prouver la première thèse affirmant que la liberté existe, Kant démontre avec succès que la thèse inverse (celle de l'unicité de la causalité naturelle) se contredit elle-même (par son universalité sans bornes). Toutefois, pour prouver la seconde thèse — celle de l'universalité de la causalité naturelle — son argument montre que la thèse inverse (celle de la liberté) contredit l'universalité de la loi de causalité naturelle. Elle ne se contredit pas elle-même, elle contredit le déterminisme.

Nous pourrions ainsi affirmer qu'il ne démontre pas que la thèse de la liberté se contredit. Car, quiconque n'accepte pas la thèse de l'universalité de la causalité naturelle, ne se retrouve pas face à cette contradiction. La thèse de la liberté pose des causalités premières qui vont à l'encontre de l'universalité de loi de causalité naturelle, nous ne lui reprocherons pas d'être contradictoire avec ce qu'elle fait. Cependant, Kant ne voit pas les choses de cette manière puisqu'il pose la loi de causalité naturelle comme étant structurelle de la pensée, influencé par la vision mécaniste newtonienne de la science de son époque. Tout ce qui nie cette loi est donc vu automatiquement comme une contradiction.

En vérité, on peut voir dans cette antinomie une démonstration que la thèse du déterminisme est contradictoire alors que celle de la liberté ne l'est pas. Elle suppose simplement l'existence de causes premières qui ne sont pas inconsistantes avec nos actions libres surtout dans le cas de gestes spontanés, créatifs et rapides comme en improvisation.

Libre arbitre de la volonté et liberté d'action

Certains penseurs distinguent deux formes de libre arbitre : le libre arbitre de la volonté et la liberté d'action. Les défenseurs du libre arbitre de la volonté tenteront de démontrer que la volonté consciente n'est pas contrainte par l'inconscient ou par des conflits internes de volontés. Les défenseurs de la liberté d'action tenteront plutôt de montrer que le mouvement n'est pas contraint. Ainsi se distinguent deux notions, celle qui consiste à affirmer que l'on peut agir librement selon notre volonté première et celle qui consiste à affirmer que l'on peut bouger librement. Certains penseurs affirmeront que seule la première notion concerne le véritable libre arbitre, la seconde concerne une autre problématique, celle du mouvement. Nous associerons plutôt la liberté d'action à celle de pouvoir choisir le moment exact de l'action. Car l'expérience de Libet semble montrer l'intervention de l'inconscient lors des gestes rapides. Nous verrons comment ces deux types de libre arbitre sont associés à l'improvisation musicale et comment la première nécessite la seconde.

Argumentaires scientifiques contre le libre arbitre incompatibiliste libertarien

Dans « Scientific Challenges to Free Will, » Nahmias (2010) expose trois arguments que l'on peut utiliser pour tenter de prouver scientifiquement que le libre arbitre n'existe pas.

I. Le premier consiste à dire que :

1. le libre arbitre demande que le déterminisme soit faux;
2. la science prouve que le déterminisme est vrai;
3. donc le libre arbitre est faux.

II. Le deuxième argumentaire se construit comme suit :

1. le libre arbitre demande que le déterminisme macroscopique (le mécanisme) soit faux;
2. la science montre que le déterminisme macroscopique (le mécanisme) est vrai (en admettant tout de même que le déterminisme n'est pas vrai);
3. donc le libre arbitre est faux.

III. Le troisième argumentaire s'énonce ainsi :

1. le libre arbitre demande que nos actions dérivent proprement de nos décisions, intentions et raisonnements conscients;
2. la science montre que nos actions ne dérivent pas proprement de nos décisions, intentions et raisonnements conscients;
3. donc, le libre arbitre n'existe pas.

Ainsi le libre arbitre est opposé au déterminisme dans le premier argumentaire. Il est opposé au déterminisme macroscopique (le mécanisme) dans le second. Puis il est opposé à la conscience des intentions dans le dernier. Nous analyserons ces trois démonstrations pour voir comment elles cadrent avec la notion de libre arbitre en improvisation musicale. Les trois oppositions faites au libre arbitre ont une incidence sur la notion de libre arbitre en improvisation.

Avant d'analyser le libre arbitre et la créativité dans le contexte de l'improvisation musicale regardons précisément comment Searle (2004) expose le libre arbitre incompatibiliste libertarien dans un contexte naturaliste et comment le physicien Doyle (2016) défend une conception de la créativité compatible avec l'indéterminisme ontologique.

I.1 / Le libre arbitre incompatibiliste libertarien chez Searle

Pour bien comprendre l'incompatibilisme libertarien dans un contexte naturaliste qui nous sera nécessaire pour étudier le libre arbitre dans le contexte de l'improvisation musical, voyons comment il a été approché par Searle dans *Liberté et Neurobiologie* (2004).

D'après Searle (2004), une décision n'est véritablement libre que lorsqu'aucune raison qui la précède n'en est une condition suffisante. Quand il choisit de voter pour un candidat présidentiel, malgré toutes les raisons que l'on peut trouver qui pourraient expliquer cette décision (l'idéologie politique du candidat, son expérience, son charisme, etc.), il peut agir différemment et choisir l'autre candidat. Searle ne nie pas qu'il existe une forme de déterminisme macroscopique qui puisse précéder ou succéder une décision libre. Il considère néanmoins qu'une décision libre est une cause première, qui n'est pas déterminée suffisamment par les faits qui la précèdent. Searle (2004) constate que cette problématique donne naissance à trois autres : celles « du libre arbitre, de la conscience et du moi ». (p.42) Searle suppose l'existence d'un moi irréductible : l'agent, qui est le premier observateur et la première cause de ses actes.

Il écrit : « Il semble que les explications d'action rationnelle exigent de nous que nous postulions l'existence d'un moi non-réductible. » (p. 35) Il adhère au fait que les explications de nos actions par des raisons ne soient pas de véritables explications causales. Elles ne donnent pas les causes d'un événement. Il faut qu'un « moi » agisse

d'une certaine manière pour que l'on puisse parler de causalité. La forme des arguments par les raisons comme celui du choix présidentiel n'est pas « "A est causé par B", mais "Un moi rationnel S a accompli un acte A et, en vue de cette action, s'est basé sur une raison R". Cette formulation requiert cependant la postulation d'un moi. » (Searle, 2004, p.41)

Ainsi, Searle argumente en faveur de l'existence d'un agent rationnel, un « moi ». Mais il adopte une approche qui demeure naturaliste. Il considère que ce « moi » doit être incarné au niveau du cerveau humain. Il pose donc l'existence d'un libre arbitre libertarien qui n'est pas illusoire. Par conséquent, il se voit obligé de rejeter toute forme d'épiphénoménisme qui rendrait la conscience humaine équivalente à un ensemble de neurones soumis à des lois *déterministes*. La théorie affirmant que la conscience doit être vue comme un épiphénomène pose cette dernière comme étant déterminée par les neurones sans pour autant qu'elle ne puisse être cause de nos actions. Car ces dernières y sont déterminées par des lois naturelles causales : la conscience accompagne les actions et devient illusoire. L'épiphénoménisme déresponsabilise la conscience des actes. Elle n'en fait pas un agent intentionnel. Comme la chemise dans l'expression, « l'homme en chemise bleue a fait tomber le verre de la table » (Searle, 2004, p.56), la conscience accompagnerait l'action sans la provoquer. La chemise est épiphénoménale dans la phrase précédente, elle ne fait pas partie des causes qui ont provoqué la tombée du verre, elle les accompagne sans conséquence. Ce type de causalité ne satisfait pas Searle et il rejette donc l'hypothèse affirmant que la conscience humaine est causée par des neurones soumis à des lois *déterministes*. En outre, il argumente que

l'épiphénoménisme va à l'encontre de la théorie de la sélection naturelle qui est basée sur le hasard des mutations génétiques et sur une forme d'indéterminisme qui existerait dans la nature — thèse défendue, entre autres et aussi, par le neurobiologiste Martin Heisenberg (2009).

L'approche naturaliste de Searle croit donc en un libre arbitre libertarien incompatibiliste et constate que la conception scientifique et physique ne considère plus le monde comme étant déterministe à cause de l'avènement de l'indéterminisme en physique. Ainsi, il pose le libre arbitre comme étant incompatibiliste et libertarien et, puisque dans son approche naturaliste, il ne croit pas en une forme de transcendance, il affirme que la liberté doit s'incarner au niveau cérébral. Il accorde une importance primordiale à cette causalité du sujet, celle dont la première cause est donc indéterminée par les événements qui la précèdent. D'après Searle, cette causalité libre s'exprimerait du général au particulier, des ensembles de neurones vers les neurones, comme le rapport causal qui existerait entre la liquidité de l'eau et les molécules d'eau individuelles.

I.2 / Créativité et indéterminisme en science chez Doyle (2016)

Le libre arbitre incompatibiliste libertarien demande l'indéterminisme. Définissons les deux types d'indéterminismes, en physique. L'indéterminisme épistémologique établit que ce sont des variables cachées ou des conditions initiales inconnues qui expliquent cet indéterminisme. Cet indéterminisme peut caractériser certaines sciences comme la météorologie où certains affirmeront que c'est la non-connaissance des conditions initiales qui fait que l'on ne peut prévoir précisément la température, un battement d'aile

de papillon peut tout changer. L'indéterminisme ontologique, quant à lui, considère l'indéterminisme comme une réalité de la nature qui n'est pas due à un manque de connaissance : « *l'impossibilité de savoir [n'y tient] pas à l'insuffisance de notre savoir, mais à la réalité de l'indétermination.* » (Hoffmann & Paty, 1981) Il peut être vu, entre autre, comme une caractéristique des lois naturelles, conséquence de la double nature onde-particule de la matière corpusculaire et de sa non-localité. Au niveau microscopique, les particules comme l'électron sont des ondes de potentialité qui traversent l'espace (qui passent donc par les deux fentes dans l'expérience des doubles fentes) jusqu'à ce qu'elle ne soit mesurées, ce qui introduit la possibilité d'intrication et de non-localité et donc un indéterminisme ontologique. (À titre d'exemple de comparaison, une loi affirmant que les agents peuvent être des causes premières de leur acte, introduit un indéterminisme ontologique lié à ces causes premières, l'indéterminisme est caractéristique de cette loi.) Or, la position principale et officielle en physique - celle de Copenhague - considère l'indéterminisme comme étant ontologique : le déterminisme macroscopique n'y est qu'une approximation probabiliste de l'indéterminisme sous-jacent. L'indéterminisme n'y est pas considéré comme étant le résultat d'erreurs, d'approximation de mesure due aux appareils ou de variables cachées, il n'est donc pas épistémologique, mais il est vu comme une réalité de la nature. L'indéterminisme épistémologique, quant à lui, suppose que c'est le manque de connaissance des conditions initiales (ou des variables cachées) qui explique la nature probabiliste de la physique. Bien que la thèse des variables cachées soit officiellement rejetée (entre autre grâce à Alain Aspect (1982) qui ont montré l'intrication et grâce aux inégalités de Bell), les physiciens ne s'entendent pas sur la manière d'interpréter l'indéterminisme, même si

la position principale défend l'indéterminisme ontologique. Voyons comment ce type d'indéterminisme ontologique est compatible avec la créativité d'après certains physiciens comme Doyle (2016).

La position de Doyle (2016) présente en quoi, d'après lui, la théorie officielle en science physique défend en fait un indéterminisme nécessaire à la *création* d'information. On peut résumer sa définition de l'information ainsi : "*The simple definition of information is the act of informing - the communication of knowledge from a sender to a receiver that informs (literally shapes) the receiver. [...] Information is neither matter nor energy, although it needs matter to be embodied and energy to be communicated. [...] physical scientists have long considered the structure in physical objects as something that can be measured by an observer. Structure is also information.* » (Information philosopher, 2018) Doyle (2016) affirme que les lois de la nature sont elles-mêmes fondamentalement indéterministes : l'aspect déterministe des lois newtoniennes et du monde macroscopique est une approximation statistique de l'indéterminisme de la physique microscopique. Or, d'après lui, l'indéterminisme ontologique est au cœur même de la création et ce sont les lois de la nature qui font qu'il en est ainsi. Créer en art implique créer de la nouvelle information. Il montre que l'équation de la formation de nouvelle information de Shannon correspond à celle de Boltzmann sur l'entropie : elle fonctionne selon le principe d'indéterminisme ontologique. Le statut d'équilibre ne transmet pas d'information, c'est le statut de déséquilibre qui permet des changements et la création de l'information. Si l'univers était fermé, déterministe (et en équilibre), l'information resterait constante en tout temps, d'après Doyle. Or, il est en expansion (en déséquilibre) et indéterministe. « *In a*

deterministic universe, information is conserved. Ontological chance not only destroys older information, it creates new information. » (Doyle, 2016) La flèche du temps ne peut revenir en arrière; au temps t_2 , on ne peut grâce à une loi inverse retrouver avec certitude la position d'un objet au temps t_1 qui précède. Le déterminisme newtonien a été abandonné par la science petit à petit depuis Boltzmann et ce, bien avant la physique quantique. La deuxième loi de la thermodynamique de Boltzmann montrait déjà à la fin du XIX siècle que pour tenir compte du mouvement entropique (vers le chaos) des gaz, il faut considérer un indéterminisme ontologique. Doyle (2016) affirme donc que cet indéterminisme ontologique de la nature implique que l'information de ce dernier est constamment détruite pour en créer une nouvelle : en effet, on ne peut, grâce à une loi, retrouver avec certitude la position passée d'une particule, sans quoi il n'y aurait pas augmentation de l'entropie (du chaos). Le processus ergodique de création de l'information demande donc l'indéterminisme ontologique, d'après Doyle. Ainsi, l'indéterminisme naturel est ontologique, il n'est pas épistémique : « *atomic collisions (are) ontologically indeterministic and irreversible.* » (Doyle, 2016) Pour que les lois de la nature puissent prédire avec certitude la position future d'une particule, il faudrait, d'après Doyle qu'elles puissent être réversibles dans le temps. Or elles ne le sont pas, d'après Doyle et aussi d'après Prigogine (prix Nobel de chimie). Ainsi, si on ne peut pas connaître avec certitude la position d'une particule, ce n'est pas parce que les conditions initiales sont trop complexes et inconnues - indéterminisme épistémique - mais parce que les lois ne sont pas réversibles dans le temps (indéterminisme ontologique). C'est la thèse que défendit Exner l'élève de Boltzmann et ce qu'Einstein dut admettre à contre cœur quand il affirma qu'il ne voulait pas que Dieu puisse jouer aux dés avec l'univers.

« In a deterministic universe, the path information needed to predict the future motions of all particles would be preserved. If information is a conserved quantity, the future and the past are all contained in the present. The information about future paths is precisely the same information that, if reversed, would predict microscopic reversibility of each and every collision. The introduction of ontological probabilities and statistics would deny such determinism. If the motions of particles have a chance element, such determinism can not exist. And this is exactly what Einstein did in his papers on the emission and absorption of radiation by matter. He found that quantum theory implies ontological chance. A "weakness in the theory," he called it » (Doyle, 2016).

Ainsi, les lois de la nature n'imposent fort probablement pas un déterminisme total à la nature ni donc à la biologie humaine. D'après Doyle (2016), elles semblent exiger plutôt un indéterminisme ontologique : et ce dernier est nécessaire à la création d'information. Rien ne nous force à défendre à tout prix le déterminisme. Si, avant même d'étudier le libre arbitre, on suppose déjà qu'il doit être déterministe, on pose un biais qui oriente la recherche et la ferme à toute possibilité de description indéterministe ou libertarienne du processus créatif alors que l'indéterminisme est au cœur même des lois de la nature d'après la position officielle de la physique.

Les positions de Searle (2004) et de Doyle (2016) énoncées dans les deux précédentes sections affirment qu'il est possible de défendre le libre arbitre incompatibiliste libertarien et la créativité issue de l'indéterminisme dans un contexte naturaliste. Nous n'aurons pas besoin d'adhérer à l'entièreté de ces deux thèses de Doyle

et Searle pour analyser le libre arbitre dans le contexte de l'improvisation mais nous en garderons ces deux aspects importants :

1. le postulat fait par Searle d'un moi irréductible, l'agent
2. la nécessité de produire une nouvelle information pour créer tel que montré par Doyle.

I.3 / Libre arbitre en improvisation musicale

Le libre arbitre, la créativité et l'improvisation sont très souvent associés. Car improviser, c'est créer en temps réel. Et créer, c'est choisir d'agencer le réel en quelque chose de nouveau. Improviser en musique ou en sport, c'est entrer dans un état où l'esprit peut choisir librement de nouveaux gestes et peut créer rapidement. L'action en improvisation est considérée comme libre et elle est ressentie comme telle. De plus, l'art et particulièrement l'improvisation sont aussi souvent considérés comme des activités libératrices. Quel est donc ce lien si fort entre liberté et créativité ?

Dans le cas particulier de l'improvisation musicale, un ensemble de décisions rapides, volontaires et conscientes conduisent à des mouvements. Elles sont spontanées. Qui plus est, elles sont imprévisibles. L'acte créatif en est un pour lequel aucune cause précédente ne peut être suffisante pour l'expliquer: il relèverait donc d'un libre arbitre incompatibiliste libertarien. Il invente, il construit, il est neuf. En outre, le geste

rapide en improvisation est lié au libre arbitre incompatibiliste libertarien de par sa nature créative et spontanée. Il exige aussi de pouvoir s'exécuter rapidement. Mais si l'inconscient intervient dans ce processus de décision rapide, il faut voir comment ce dernier agit et si les décisions artistiques spontanées de l'artiste dans l'improvisation lui appartiennent. Si l'inconscient intervient avant chaque choix comme semble le montrer certaines expériences de Libet, le libre arbitre en art risque d'être remis en question, car il rendrait l'action spontanée, libre et rapide impossible.

L'acte créatif est un acte libre. La créativité de l'artiste doit être libre. Car pour que l'artiste soit le ou la véritable auteur(e) de son œuvre, il ou elle doit en être à l'origine. « *(Otherwise) the outcome would be a matter of luck.* » (Kane, 1996) On ne pourrait pas parler d'accomplissement, d'après Kane. « *One of the main motives in the rebellion against determinism, not only on the part of ordinary people but also of most modern philosophers: namely the desire for freshness, novelty, genuine creation* » (Barrett, 1958) Bien que, lorsque l'on parle de libre arbitre et de responsabilité, ces concepts sont plus souvent associés au domaine légal et à la moralité, ils s'appliquent aussi à la créativité et à l'art. L'ensemble des décisions artistiques (comme le choix des mots et des textes d'une chanson ou une œuvre littéraire, par exemple) sont la responsabilité de l'artiste. Et si ces décisions doivent avoir quelque conséquence, l'auteur(e) de l'œuvre doit pouvoir les assumer. La notion de responsabilité pour l'œuvre créée par un artiste implique qu'elle ait été conçue librement. En outre, pour juger de l'originalité d'une œuvre et l'attribuer à son créateur ou à sa créatrice, non seulement faut-il analyser en quoi elle innove mais il faut démontrer qu'il ou elle en est à l'origine. En effet, le terme « original » vient du mot

origine, venant du Latin *orior* : naître, moment initial de quelque chose. Certaines décisions prises lors de la création sont des causes premières, à l'origine de la nouveauté. L'unicité du moment, du lieu et de l'auteur de l'œuvre participe à son originalité. Si Miles Davis n'est pas à l'origine de sa création, et aucune de ses décisions n'étaient libres lors la composition de ces œuvres, c'est alors un autre individu ou une autre entité qui doit en être responsable, et à l'origine (Dieu ? des lois déterministes de la nature ?). L'artiste doit être à l'origine de son œuvre. Il ou elle doit pouvoir assumer consciemment toutes les décisions artistiques prises, au cours de la création et surtout aussi au cours de l'œuvre improvisée et créée spontanément.

Ainsi, un ensemble de décisions spontanées, conscientes et imprévisibles que l'on peut attribuer à l'artiste ont lieu durant l'acte créatif que constitue l'improvisation. Afin de conserver la spontanéité consciente des actions, le type de libre arbitre qui semble correspondre le mieux à cette situation est le libre arbitre incompatibiliste libertarien. En effet, la spontanéité et le caractère imprévisible, indéterminé et constamment nouveau des décisions correspond à l'indéterminisme caractéristique de l'incompatibilisme. En outre, l'incompatibilisme le plus approprié est celui du type « causalité de l'agent ». Car dans ce type de libre arbitre, l'agent demeure à l'origine des actes spontanés et imprévisibles, contrairement à l'incompatibilisme de type « causalité de l'événement » pour lequel l'indéterminisme provient de l'événement. Avec le libre arbitre de type « causalité de l'agent », l'aspect indéterministe vient de l'agent au moment de son choix spontané. Il en est à l'origine. Son choix, étant une cause première, n'a pas de lien causal

nécessaire avec ce qui précède. Il n'est donc pas lié de manière déterministe avec les événements précédents.

L'acte libre est très souvent lui aussi un acte créatif. Car il implique une rupture avec des lois déterministes ; tout comme l'acte créatif rompt avec des lois précédentes. « *Free will has been traditionally conceived as a kind of creativity (poesis in the language of the ancient Greek thinkers) akin from artistic creativity but for which the work of art is one's own self* » (Kane, 1996) « La créativité et la capacité de faire face aux changements de notre environnement avec des solutions nouvelles » sont des caractéristiques inhérentes du libre arbitre, d'après Lavazza (2016). L'acte libre est très souvent un acte de création. L'acte de création est un acte libre. La créativité est trop souvent associée seulement aux grands artistes célèbres, comme Mozart. Néanmoins, la possibilité de créer en décidant librement est expérimentée par tous les êtres humains. L'ensemble des décisions libres de chacun crée un chemin de vie choisi. L'improvisation, quant à elle, est une création faite en direct, une expression du libre arbitre incompatibiliste en temps réel. Ainsi, l'acte créatif est un acte libre et l'acte libre est souvent un acte créatif. Nous verrons ce qu'il manque à certains actes libres pour qu'ils soient créatifs.

I.4 / Conscience et libre arbitre en improvisation

Aussi, pour que les actions créatives et libres soient causées de manière appropriée, il faut préserver la spontanéité de certaines décisions pour maintenir la causalité première de l'intention consciente, préserver le contrôle conscient du geste et

la rapidité de la création improvisée. De plus, cette spontanéité doit posséder le caractère indéterminé et imprévisible du geste créatif improvisé.

Qui plus est, l'indéterminisme ne suffit pas pour parler de liberté créative. Pour parler de liberté, il faut que la création issue de l'indéterminisme soit consciemment choisie par l'agent afin qu'il ou elle soit à l'origine de ses actes. Qu'est-ce qu'une cause première, dans le processus créatif ? Pour que l'agent soit la cause première d'une action, il faut qu'il ou elle ait une intention à la fois *spontanée* et *consciente* : la spontanéité indéterministe de la création et la conscience nécessaire à la liberté de l'acte. Une décision libre ne peut pas seulement être une décision indéterminée par ce qui précède mais inconsciente, elle doit être consciente et l'agent doit en être à l'origine. L'agent doit consciemment décider le nouveau. De plus, si l'intention consciente est *toujours* conséquence de processus *inconscients* (causaux ou acausaux), on ne peut plus parler de contrôle conscient, ni de libre arbitre, ni de créativité que l'on peut attribuer à l'agent. Il faut donc qu'elle soit spontanée, la séparant, par conséquent, des processus inconscients la précédant, comme causes suffisantes. Ainsi, pour qu'il y ait création, il faut deux ingrédients : conscience et spontanéité. La décision libre du mouvement créatif demande que l'esprit puisse contrôler le geste et puisse le faire de manière spontanée. Nous verrons en quoi ce libre arbitre en improvisation peut avoir lieu avec les deux premiers types d'intervention de l'inconscient : celui des gestes décidés inconsciemment et acceptés par la conscience et celui des gestes décidés consciemment mais utilisant l'inconscient. Nous verrons quel incompatibilisme correspond à ces situations : celui du type « causalité de l'événement » et/ou celui du type « causalité de l'agent ».

Néanmoins, la créativité et le libre arbitre en art ne nient pas certaines formes d'automatisation. Cela n'implique pas pour autant que l'artiste n'ait jamais aucun contrôle conscient sur sa création et qu'aucune de ces décisions ne soit une cause première, spontanée et consciente dont il ou elle est responsable. La direction et l'intention sont essentielles à toute forme d'art. La question est donc de savoir si aucune forme de spontanéité et de causes premières n'existe lors de gestes créatifs. Il ne s'agit pas seulement de savoir que certains processus sont automatisés et fonctionnent de manière quasi-déterministe, *ce que nous admettons sans problèmes*. Nous voulons donc savoir si une combinaison de cette forme d'automatisme, de spontanéité et de causes premières existe dans la nature, au niveau de l'esprit humain, de son cerveau et, comment elle participe à la créativité. La question n'est pas de résoudre un conflit entre libre arbitre et déterminisme. Elle est de savoir comment l'indéterminisme (qui d'après plusieurs scientifiques et penseurs est à la base des lois de la nature) est compatible avec le libre arbitre et la créativité.

Certains peuvent s'opposer à l'indéterminisme en affirmant que la tâche première de la science est d'établir des lois qui aident à déterminer les phénomènes qu'elle analyse. À cette objection, nous répondrons qu'il faut continuer de tenter d'établir ce type de lois, mais qu'il faut aussi étudier la spontanéité et la causalité consciente, car elles font partie intégrante du processus créatif et que ces dernières demandent l'étude de l'indéterminisme dans les processus décisionnels.

I.5 / Débat sur la nature de l'esprit

De plus, on pourrait aussi argumenter qu'introduire une causalité consciente libre signifie adopter une position dualiste et affirmer que l'esprit et le corps sont distincts. Car affirmer que l'esprit peut agir de manière indéterminée équivaldrait à le considérer hors du monde matériel qui est soumis à des lois déterministes. Nous répondrons à cette objection en adoptant une posture naturaliste. Nous ne prendrons pas part au débat sur la nature de l'esprit. Ce dernier peut tout à fait être matériel et cérébral et l'on peut adopter une posture moniste dans ce débat. Car la matière peut elle-même agir de manière indéterminée, ce qui laisse donc place la créativité et à la causalité première consciente sans pour autant être forcé d'adopter une posture dualiste. En outre, étudier cette spontanéité dans le cerveau pourra peut-être révéler d'autres informations sur l'esprit qui pourront permettre de faire avancer le débat sur sa nature exacte. Comme nous l'avons expliqué, dans *Liberté et Neurologie*, Searle (2007) tente de défendre cet indéterminisme d'une manière naturaliste. Il est donc possible de défendre une vision moniste de l'esprit et de la matière tout en défendant un libre arbitre incompatibiliste. Ainsi, quelle que soit la nature réelle du moi non réductible et quelle que soit la nature de l'indéterminisme, l'important, pour défendre le libre arbitre et la créativité, est de reconnaître leur existence et de tenter de les analyser, les observer et les expliquer. Si l'on adopte une position dualiste et l'on définit l'esprit comme distinct de la matière, alors l'esprit interagit avec elle et cette interaction peut se faire de manière indéterminée, quand elle est créative et libre. Si l'esprit et la matière ne sont qu'un, alors c'est la matière elle-même qui peut agir de manière indéterminée. Dans les deux cas, l'indéterminisme intervient. L'esprit et la matière existant tous les deux, les distinguer ou les considérer comme étant identiques

n'a pas d'importance en ce qui concerne le libre arbitre. Nous verrons précisément comment notre analyse de l'improvisation dans le contexte musical s'insère dans le problème matière-esprit.

À quel type de libre arbitre les descriptions de la créativité et l'improvisation faites en neurosciences et sciences cognitives, laissent-elles la place ?

II / Libet et ses expériences

II.1 Les Premières Expériences de Libet

Né en 1916, à Chicago, et décédé en 2007, en Californie, Bernard Libet est un scientifique américain qui a travaillé au département de physiologie de l'université de San Francisco. Ses premières expériences, qui ont eu lieu surtout dans les années 1960, ont eu un impact moins important que celles sur le libre arbitre, commencées à la fin des années 1970. En effet, en collaboration avec le neurochirurgien Bertram Feinstein, Libet a pu d'abord conduire une série d'expériences à crâne ouvert au cours des années 1960, mais ce sont les expériences qu'il a mené plus tard, qui l'ont rendu célèbre.

À la fin des années 1970, le docteur Feinstein décède et Libet se voit dans l'impossibilité de poursuivre des expériences à crâne ouvert, ne trouvant aucun neurochirurgien souhaitant continuer avec lui. Il choisit donc une autre méthode moins invasive, l'électro-encéphalogramme (EEG). Cette méthode ne permet pas d'envoyer des stimulations électriques au cerveau, mais elle a l'avantage de rendre les expériences qui l'utilisent plus facilement reproductibles.

II.2 Expérience de Libet sur le Libre Arbitre

Au début des années 1980 et à la fin des années 1970, Libet (1983) met en place l'expérience qui l'a rendu célèbre et a provoqué un important débat philosophique. En utilisant les EEG, il mesure l'activité électrique de cinq sujets durant six séances

expérimentales, en étant particulièrement attentif à l'observation de potentiels qui précèdent chaque mouvement. Il demande aux sujets de regarder une horloge qui a une période de 2,5 secondes. Au moment de leur choix, librement, les sujets doivent décider de lever un doigt et de le faire immédiatement, en ayant pris soin de prendre note de l'instant de ce choix, grâce à l'horloge.

« *It is concluded that cerebral initiation of a spontaneous, freely voluntary act can begin unconsciously, that is, before there is any (at least recallable) subjective awareness that a 'decision' to act has already been initiated cerebrally. This introduces certain constraints on the potentiality for conscious initiation and control of voluntary acts.* » (Libet 1983)

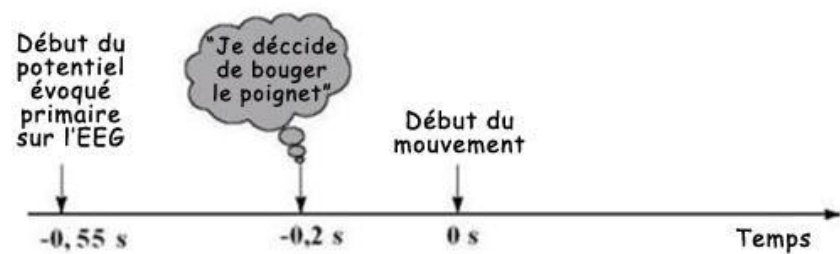


Figure 1 : expérience de Libet, résultats (Blutner, 2018)

Description détaillée de l'expérience :

Les sujets sont assis confortablement (4 hommes, 2 femmes, divisés en 2 groupes, 40 essais par personne). Un son leur est envoyé marquant le début de l'expérience. Ils fixent l'horloge cathodique d'une révolution de 2,56s, avec un angle des

aiguilles la rendant très visible et facile à lire. Ils lèvent la main et notent le moment de la décision de ce geste. Afin de s'assurer de la justesse de ses résultats, l'expérience a été menée de plusieurs manières différentes.

Trois différentes expériences ont été mises en place (deux du premier type et la dernière du second type), 40 essais ont été réalisés pour chacune.

1. Les expériences W (comme *Wanting* = vouloir) dans lesquelles les sujets doivent transmettre le moment de leur *intention* de bouger. Ils doivent aussi noter si certains mouvements ont lieu sans être prévus. Certains gestes imprévus ont été reportés. « *It was emphasized that the reported time should refer to the earliest appearance of the W awareness that might precede an actual movement; the subjects easily distinguished this specific urge to act from any awareness of a more general preplanning nature that might precede W, as in association with type I RPs (see Libet et al., 1982), and also from an occasional urge to move that was not followed by an actual movement.* » (Libet 1983, p. 627)
2. Les expériences M (comme *Mouvement*) pour lesquelles *le moment du mouvement* est noté après chaque essai. Il s'agit d'un test partiel de validité des essais W, car les sujets ont admis être dans un état mental différent durant les expériences M. En effet, ils étaient activement attentifs à leur volonté dans les expériences W, contrairement aux expériences M.

3. Dans les expériences S (évaluation du moment d'un *Stimulus*), les sujets doivent évaluer le moment d'un stimulus qui leur est envoyé à la main. « *Whether for training or experimental purposes, the subject was given a rough indication of how close he was to the actual times for the stimuli, as an aid in improving accuracy in all the experiments. If the awareness times reported in an S series were to differ significantly from the actual times of the stimulus pulse in each respective trial, the mean difference between the reported and actual stimulus times may be regarded as a measure of that subject's 'bias', when observing and reporting awareness times under the experimental conditions employed.* » (Libet, 1983, p.627) Les expériences S ont été mises en place pour évaluer le temps entre la perception de l'horloge et la perception d'un stimulus et ainsi évaluer le biais causé par la perception de l'horloge.

Mode d'évaluation temporelle :

En outre, pour augmenter encore plus la confiance envers les résultats, deux modes d'évaluation du temps de la position de l'horloge ont été mis en place, pour le premier type d'expérience. Premièrement, le mode A « Absolu » où les sujets se rappellent la position absolue de l'horloge. Deuxièmement, le mode O « Ordre » pour lequel les sujets rapportent la position relative de l'horloge à la fin de l'expérience et par rapport à celle de l'intention de déplacer leur main : « *With the (O) or 'order' mode, the subject was asked to report the order of the final stopped position of the CRO spot, at the end of the trial, relative to his recalled position of the moving spot at the time of his awareness. For this, the subjects simply reported 'CRO spot (stop-position) first', at an*

earlier clock- position than the event-awareness; or 'awareness first', or 'together' (same position for both, insofar as the subject could discriminate). The (O) mode of recall was found by most subjects to be somewhat less demanding than the (A) mode. » (Ibid. p.626)

Résultats et discussion :

Des expériences antérieures avaient montré que tout mouvement corporel était précédé d'un *potentiel électrique de préparation motrice* (Kornhuber & Deecke, 1965). « *The appearance of preparatory cerebral processes at such surprisingly long times before a freely voluntary act raises the question of whether conscious awareness of the voluntary urge or intention to act also appears with such similar advance timings.* » (Libet, 1983, p 624) On s'attendait donc à constater que l'intention de déplacer le doigt précède ce potentiel afin qu'elle en soit la cause. Or, ce n'est pas ce que les résultats démontrent. On observe plusieurs centaines de millisecondes avant le mouvement du doigt, un potentiel de préparation motrice. Puis, après environ 100 à 200 ms avant le mouvement du doigt, l'intention d'agir est perçue par les participants. Ces résultats semblent paradoxaux parce que l'on interprétait ce potentiel comme étant l'ordre de lever le doigt. Pourtant, il précède l'intention de le faire. Libet conclut ainsi : « *cerebral initiation of a spontaneous, freely voluntary act can begin unconsciously, that is, before there is any (at least recallable) subjective awareness that a 'decision' to act has already been initiated cerebrally.* » (Libet, 1983, p.632).

Résultats pour l'expérience S (évaluation du moment d'un Stimulus) :

L'erreur de biais calculée dans les expériences S (évaluation du moment d'un Stimulus) n'a pas affecté significativement la différence entre les potentiels de préparation motrice et l'intention de bouger. Elle était environ de 50 ms comparée aux 200 ms de l'intention précédant le mouvement.

« But the actual mean values for S were usually negative rather than positive or delayed (...) The average of all W values (about - 200 ms) would be changed to about - 150 ms by subtracting the average of about - 50 ms for all S values. » (Libet 1983, p. 630-631) « Our method requires the subject to observe simultaneously, for later report, the appearance of a mental event (conscious urge to move) and the visual clock-position of the revolving spot of light at that time. (...) Our S experimental series, in which subjects reported awareness times for skin stimuli, were designed to serve as controls for potential errors in such 'simultaneity' as well as for other individual biases and errors in the entire reporting procedure. »(p.637) « The reliability of the subjects' reports of 'clock-position' for the revolving CRO spot at the time of awareness appears to be fully adequate » (p.637)

Résultats pour l'expérience M (évaluation du moment du mouvement) :

« Mean values for M series were also mostly negative (except for subject B.D.), averaging about — 85 ms for all mean Ms (...) This produces the unexpected result that

reported time of awareness of 'actually moving' generally preceded the activation of the muscle » (Libet 1983, p. 631)

Les valeurs des expériences M (évaluation du moment du mouvement) précèdent légèrement le mouvement. Libet explique cela en faisant correspondre l'évaluation du moment du mouvement aux signaux cérébraux d'impulsions électriques précédant le mouvement et le provoquant.

« Awareness of actually moving' (M) preceded the EMG. Mean M values were generally negative to EMG zero time for most subjects, and consistently though slightly negative (average about —40 ms) relative to S values for all subjects. Timing of M so as to precede the activation of muscle contraction indicates that M was not reflecting awareness of proprioceptive sensory impulses elicited by the movement. It suggests the possibility that M reflected an awareness associated more immediately with initiation of efferent cerebral output for the movement. Components that follow the main negative RP shift are recordable just prior to movement, including a negative 'motor potential' that begins about 50 ms before the EMG. » (p.640)

Comparaison des expériences M et W :

La différence entre les résultats des expériences M (évaluation du moment du mouvement) et de W (évaluation du moment de *l'intention* du mouvement) est inférieure au temps de 500 ms du potentiel de préparation motrice. Elle est d'environ 100 ms.

Les temps des potentiels de préparation motrice dans les expériences M (évaluation du moment du mouvement) et W (moment de l'intention du mouvement) étaient similaires. « *Onset times for RPs in M series were actually, on average, similar to those for RPs in the W series* » (Libet 1983, p.632) Cela montre que le moment d'évaluation temporelle de la décision de bouger grâce à l'horloge a eu peu d'impact sur le potentiel de préparation motrice.

Les potentiels de préparation motrice apparaissent quelques centaines de millisecondes avant l'intention consciente de bouger, quel que soit le critère pour le début du potentiel ou le type d'intention adoptée. « *It is clear that neuronal processes that precede a self-initiated voluntary action, as reflected in the readiness-potential, generally begin substantially before the reported appearance of conscious intention to perform that specific act. This temporal difference of several hundreds of milliseconds appeared fairly consistently regardless of which of the available criteria for onset of RP or for the time of awareness are adopted.* » (Libet, 1983, 636)

Résultats pour les modes d'évaluation

Les modes A (Absolu) et O (Ordre) ont tous deux produits des résultats pour W (moment de l'intention du mouvement) similaires. « *Both modes produced values for W in the same range and were essentially indistinguishable.* » (p.639)

Résumé des résultats l'expérience de Libet :

Peu importe le type d'expérience (W, moment de *l'intention* du mouvement ou M, évaluation du moment du mouvement) ou le type d'évaluation (A, Absolu et O, Ordre) de l'horloge mis en place, un potentiel de préparation motrice a précédé la décision consciente de mouvoir la main, d'après Libet. Il en conclut que le cerveau décide *inconsciemment* avant que l'esprit ne le fasse. Seul un veto permettrait d'annuler la décision prise. Certains sujets se rappellent avoir avorté une intention de bouger, d'après Libet. « *Even in our present experiments, subjects have reported that some recallable conscious urges to act were 'aborted' or inhibited before any actual movement occurred.* » (p.641) Les actes spontanés volontaires sans délibération seraient initiés inconsciemment, d'après Libet. « *It thus invites the extrapolation that other relatively 'spontaneous' voluntary acts, performed without conscious deliberation or planning, may also be initiated by cerebral activities proceeding unconsciously.* » (p.641)

II.3 / Critiques des expériences de Libet

Certains penseurs, comme Klemm (2010), critiquent l'expérience de Libet en montrant que le temps de perception de l'horloge n'est pas nul. Toutefois, les études citées ne montrent jamais un temps de perception supérieur aux 200ms de l'intention et aux 500ms du potentiel moteur. Il est toujours inférieur à 100ms.

Mele (2015) affirme quant à lui que lorsqu'il a reproduit l'expérience et l'a tenté avec lui-même comme sujet, il faisait entendre le mot « Now » dans son esprit avant de bouger les doigts et que cela pourrait correspondre aux potentiels moteurs. Comme aucun sujet de Libet n'a mentionné une telle situation, nous accepterons sa version et ne considérerons pas que ces potentiels correspondent à un discours mental.

Mele (2015) montre aussi que ces potentiels apparaissent sans mouvement. Cette situation pose problème et nous l'analyserons dans l'interprétation de Schurger des expériences de Libet. De plus, les temps de réponse à des expériences où les sujets bougent la main suite à des signaux aléatoires sonores (environ 200 ms) correspondent aux temps des potentiels moteur de Libet moins les 300ms de potentiel qui existent sans mouvement ($500\text{ ms} - 300\text{ ms} = 200\text{ ms}$). Nous analyserons aussi cette situation dans la section sur Schurger.

Le même auteur affirme aussi que le fait qu'une décision consciente ait une cause inconsciente n'implique pour autant la conscience ne soit pas une des causes du

mouvement. "*The fact that x has a cause does not entail that x is not among the causes of y.*" (Mele, 2015) Toutefois, comme nous l'avons vu, dans le cas précis de l'improvisation, nous voulons que l'action consciente puisse être spontanée et imprévisible donc qu'elle puisse agir de manière première sans lien causal avec l'inconscient.

II.4 / Expériences résonance magnétique

Une série d'expériences réalisées plus récemment remettraient en cause, elles aussi, la possibilité du libre arbitre, d'après leurs auteurs. Lavazza (2016) explique, en effet, que certaines expériences prouvent que l'intention de déplacer le doigt peut être influencée par la perception des conséquences du mouvement. « *In other words, sometimes the subjects had a subjective experience of having intentionally decided to perform an action that they had actually not decided to take.* » (Lavazza, p. 4). L'expérience de Banks et Isham (2009) montre que, lorsqu'un signal auditif est envoyé après qu'un sujet décide de pousser un bouton, l'intention de bouger est perçue comme étant plus tardive, se rapprochant ainsi du moment du signal auditif. Ce retard de l'intention perçue dépend linéairement du retard du signal auditif. Pacherie (2006) montre que cela ne prouve pas pour autant que toute causalité mentale soit fautive : « *Some authors, including Wegner himself on occasion, seem to think that the fact that the experience of conscious will can be nonveridical is evidence for the claim that conscious mental causation is an illusion. This inference [is not] compelling. To show that the*

experience of willing is not always errorless is certainly not to show that it is always in error » (163). (Pacherie, 2006)

De plus, des expériences de Soon et al. (2008) montrent qu'il serait possible, grâce à l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle, de prédire, avec une approximation ayant une précision moyenne de 60%, si un sujet va décider de prendre la main droite ou la gauche pour pousser un bouton avec un doigt, et ce, de sept à dix secondes avant le mouvement. Le cortex fronto-polaire (correspondant à l'aire 10 de Brodmann) et des régions préfrontales et pariétales du cortex sont actifs pendant l'expérience et leur observation permettrait de faire ces prédictions. Doit-on conclure que le cerveau prévoit 10 secondes à l'avance tous nos gestes et que nos décisions sont toutes prédéterminées ? Il est clair que cette expérience ne prouve pas que l'on puisse prédire tous les gestes 10 secondes à l'avance, sans quoi il serait aussi impossible de répondre en moins d'une dizaine de secondes à un imprévu (sur la route, en conduisant, par exemple). Il serait impossible pour un pianiste, par exemple, de décider à la dernière minute de changer de main quand il joue. En outre, pour plusieurs types de mouvements, comme en musique et en sport, l'esprit ne sait pas à l'avance tout ce qu'il faudra faire. Klemm (2010) argumente que le cerveau doit pouvoir agir plus rapidement que 10 secondes, il donne l'exemple d'un accident de voiture : *"The analysis of the emergency, the intent to make certain movements, and the motor execution is all completed in a fraction of a second. (...) There is no way the subconscious is preprogrammed to make all the right movements, given all the variables involved and the uniqueness of every pass-catching challenge."* (Klemm, p.59)

L'imagerie par résonance magnétique donne peut-être des indices du choix de la main qui exécutera un geste, dans le cadre de l'expérience de Soon et al., quand la décision des sujets est déjà celle de déplacer une des deux mains, mais cette prédiction se fait sans une certitude totale. Conclure à l'illusion du libre arbitre à la suite de cette expérience relève d'un biais de l'auteur de l'article (et/ou de ceux qui l'interprètent ainsi). En fait, la véritable question qui demeure est celle qui consiste à savoir si, une demi-seconde à l'avance, toutes les décisions humaines peuvent être prédites comme le laisseraient entendre les expériences de Libet. Car il est clair que, dix secondes avant un acte, on ne puisse les prévoir avec certitude. Toutefois, il est intéressant de savoir quel est le rôle du cortex fronto-polaire dans le choix conscient et l'automatisation des gestes. D'ailleurs, Soon et al. écrivent que leur négation du libre arbitre à partir de leurs résultats n'est qu'une interprétation : « **One interpretation of this finding is that frontopolar cortex was the first cortical stage at which the actual decision was made, whereas precuneus was involved in storage of the decision until it reached awareness.** » (Soon et al., 2008) La limite de dix secondes est bien évidemment trop élevée pour que l'on puisse parler de décisions définitives toujours prises inconsciemment avant l'intention déclarée des sujets et que l'on puisse conclure au déterminisme. Tandis qu'une demi-seconde à l'avance, la question demeure et l'expérience de Libet pose toujours problème. Qui plus est, Klemm (2010) montre que les régions du cerveau observées par Soon et al. sont normalement associées à de l'activité consciente. L'observation de Soon et al. pourrait simplement signifier que la conscience intervient avant ses choix.

Ainsi, si l'intention de bouger est peut-être parfois illusoire, si elle peut être parfois prédite avec une certaine probabilité, il est important de savoir s'il faut conclure que cette intention n'a *jamais* de pouvoir de contrôle sur le mouvement et donc, si elle n'est *jamais* une cause première et raison suffisante du mouvement. Si cette intention peut avoir ce pouvoir de contrôle, il est important, particulièrement pour l'improvisation, de savoir si elle peut agir rapidement, en moins d'une demi-seconde.

III / Incidence des expériences de Libet

III.1 Action lente

III.1.1 Libre arbitre en plusieurs étapes

L'expression libre arbitre de la volonté est elle-même porteuse d'un paradoxe. D'après Massumi (2016), la créativité est caractérisée par son immédiateté allant à l'encontre de toute logique. Or, la prise de décision est souvent divisée en plusieurs étapes : on associe souvent la créativité à la première phase de délibération d'une prise de décision - phase indéterminée et libre (phase du libre arbitre, en anglais « free phase »). La décision volontaire d'agir, quant à elle, contrairement à la créativité, est considérée comme étant délibérée, calculée et logique. Elle est associée à la phase d'action d'une prise de décision, phase déterminée (phase de la volonté, en anglais « will phase »). On peut donc diviser le processus de décision libre en trois phases :

1. La phase de délibération ou l'intention préalable

- Cette phase est caractérisée par une réflexion sur la décision à prendre, évaluation des différentes options, brainstorming.

2. L'intention en action

- Décision d'agir et de procéder au mouvement ou aux actions nécessaires.

3. L'action

III.1.2 Action rapide

Pour les décisions et les gestes lents, l'interprétation de Libet permet tout de même de sauvegarder la phase libre de délibération de l'intention préalable. L'esprit peut délibérer et prendre une décision libre. En effet, en guise de réplique aux expériences de Libet, il est souvent souligné que l'action décrite par Libet est trop rapide pour être libre. *"In a more complex situation, decision-making is an on-going process. We weigh the evidence. We lean one way, then the other. Finally, the preponderance of evidence and the weights we assign to it lead to a decision."* (Klemm, 2010) Klemm (2010) affirme aussi que la décision étudiée par Libet n'est pas entre deux choix. Il s'agit simplement de la décision du moment d'agir.

Toutefois, si l'intention en action est rapide, elle demeure non contrôlée par l'intention, car d'après les expériences de Libet, c'est l'inconscient qui décide toujours du moment exact du mouvement. Ceci pose un problème pour l'improvisation, certains sports comme le tennis et certains types d'activités comme la chasse et le tir qui demandent de prendre des décisions rapides en moins d'une demi-seconde. Le choix du *moment* du geste et sa rapidité doivent demeurer libres. Ce que certains appellent la liberté d'action est l'expression même du libre arbitre de la volonté dans le cas de l'improvisation. Le moment du mouvement rapide et spontané ne doit pas être contraint par l'inconscient. En outre, une jonction s'opère entre les deux premières phases lors de l'acte créatif en improvisation. La délibération libre et l'intention en action semblent jumelées pour mener à une action rapide et créatrice et sans délibération. Ainsi, l'expérience de Libet semble particulièrement remettre en cause la liberté dans les gestes rapides comme ceux de l'improvisation, alors que ces derniers sont perçus comme étant libres.

IV / Réactions et interprétations de l'expérience de Libet

IV.1 Libet, et libre arbitre du véto sur l'inconscient

Augustin est un des premiers philosophes à parler du libre arbitre de la volonté. Pour donner un exemple d'un geste libre, il écrit : « L'esprit commande à la main de se mouvoir et c'est si facile qu'à peine distingue-t-on entre l'ordre et l'exécution. » (Augustin, Confessions, VIII, chap. 9). Dès ses premières descriptions, le libre arbitre semble donc lié à la possibilité de contrôle conscient du geste (et donc au fait que ce contrôle ne soit pas illusoire). Les expériences de Libet remettent en cause ce modèle conscient du libre arbitre en affirmant que 500 ms avant le mouvement, un potentiel d'action est déjà en place inconsciemment avant l'intention consciente de bouger qui a lieu 200 ms avant le mouvement. Toutefois, Libet n'adopte pas une position niant le libre arbitre. Au contraire, pour sauvegarder le libre arbitre incompatibiliste, et la possibilité de contrôle du geste, il parle d'un concept de véto que l'on aurait pour bloquer ou inhiber cette décision prise par l'inconscient. À partir de 200 ms avant le geste, alors que le potentiel d'action aurait déjà commencé à augmenter, un véto sur la décision de bouger (et sur ce potentiel) pourrait avoir lieu. Toutefois, ce modèle est loin de correspondre à ce que l'on perçoit lorsque l'on prend la décision de ne pas bouger; on croit prendre une décision de ne pas mouvoir la main et non pas empêcher une décision déjà prise qui viendrait à notre conscience. En outre, Schurger (2016, Tucson) nie l'existence d'un tel véto.

Dans le cas précis de l'improvisation et de gestes rapides, cela signifie qu'un geste doit être planifié une demie seconde à l'avance. Or, les gestes rapides mentionnés plus haut semblent pouvoir être décidés beaucoup plus vite.

Voyons quel modèle pourrait décrire le libre arbitre en improvisation dans un contexte naturaliste en répondant aux problèmes évoqués précédemment causés par l'expérience de Libet.

IV.2 Schurger, libre arbitre du contrôle conscient

En 2012, Aaron Schurger met en place un nouveau modèle qui réinterprète les expériences de Libet. Il utilise un modèle d'accumulateur pour expliquer l'action du potentiel de préparation motrice. Le potentiel observé grâce aux EEG - même à l'état de repos, sans geste - est toujours changeant, sans jamais atteindre une certaine valeur limite qui provoquerait le mouvement. Schurger affirme que lorsque l'intention de bouger se manifeste, elle provoque l'augmentation du potentiel jusqu'à cette limite. Montrant, grâce à ce modèle et à une série d'expériences, que les 300 premières millisecondes correspondent à un bruit aléatoire, il fait donc correspondre l'intention consciente à la première augmentation réelle du potentiel, non aléatoire, environ 200 ms avant le mouvement. Il rétablit donc un modèle conscient du libre arbitre. Il considère que l'interprétation du potentiel de préparation motrice faite par Libet est inexacte puisque le potentiel à l'état de repos est lui-même changeant et qu'une partie de ce que Libet considérait comme étant le potentiel de préparation motrice correspond en fait aux

oscillations naturelles du potentiel à l'état de repos. Les potentiels de 300 ms observés par Mele (2015) (mentionnés dans la section des critiques de Libet) et sans réaction les suivant correspondraient donc à un bruit aléatoire, d'après Schurger.

Schurger mène un ensemble d'expériences qui étayent sa thèse. D'après son modèle d'accumulateur, les mouvements qui ont lieu plus rapidement, après l'intention, devraient être précédés d'un potentiel de repos (avant l'intention de bouger) plus élevé, alors que les mouvements ayant lieu moins rapidement devraient être précédés d'un potentiel de repos (avant l'intention) moins important. Car c'est l'augmentation de ce potentiel dépassant une certaine limite, qui provoque le mouvement. Lorsque le potentiel de repos qui précède est plus élevé, la valeur limite est atteinte plus rapidement. Plus l'amplitude du bruit était élevée avant l'intention, plus le mouvement a lieu rapidement, nécessitant moins d'augmentation de sa valeur pour arriver au résultat limite. Un mouvement rapide devrait être précédé d'un potentiel de bruit élevé. L'inflexion de l'augmentation devrait aussi changer au moment de l'intention montrant une augmentation différente qui n'est pas une oscillation de repos. En outre, Schurger a observé les réponses qui ont lieu après un signal sonore, afin de les comparer aux réponses où les sujets sont libres de décider le moment du mouvement. Il constate, en effet, que pour les réponses *rapides*, le potentiel qui précédait l'intention était plus important (en valeur absolue) : « *Recall that the model predicted that fast responses to clicks would tend to be preceded by a slow negative-going voltage deflection beginning well before the click itself (Fig. 4 E and F). This prediction was confirmed by the data. (...) Presumably the increased (negative) electrical potential preceding faster responses*

cannot reflect specific preparatory neural activity, because the clicks were unpredictable.

» (Schurger, p. 3) En comparant les potentiels de préparation motrice des réponses plus rapides avec ceux des réactions plus lentes, il constate la même inflexion, environ en moyenne 200 ms avant le mouvement, qui correspond à l'intention d'action.

Schurger divise donc le potentiel de préparation motrice de Libet en deux composantes : une composante de variation aléatoire qui a toujours lieu (qui est simplement le potentiel au repos), puis une composante correspondant à l'intention consciente du mouvement. « *We propose that the neural decision to move coincides in time with average subjective estimates of the time of awareness of intention to move (9, 11) and that the brain produces a reasonably accurate estimate of the time of its movement-causing decision events.* » (Schurger, p.7)

Ainsi, Schurger montre que l'intention consciente *peut* être la cause première du mouvement. Cette intention de bouger qui a lieu environ 200 ms avant le mouvement correspond approximativement à la vitesse moyenne de réaction à un stimulus chez l'être humain (Thompson, 1992). En effet, elle correspond aussi aux 200 ms pour la réponse à un signal sonore que Mele (2015) mentionne et dont nous avons fait part dans les critiques des expériences de Libet. L'intention d'action pourrait donc provoquer un mouvement et le temps qu'il faut pour qu'elle augmente le potentiel menant à un mouvement est d'environ 200 ms. D'ailleurs, s'il fallait 500 ms de potentiel pour que le mouvement ait lieu, cela ne correspondrait pas aux 200 ms qu'il faut approximativement pour un mouvement intentionnel de réaction à un stimulus. « *Schurger et al. challenge*

the notion that the early buildup of activity biases supposedly "voluntary" decisions (as argued by Soon et al., among others) They say that their model is consistent with such predecision biases, but suggests that they may reflect stochastic fluctuations rather than an intentional (preconscious) decision process. » (Information philosopher, 2017)

Il n'en demeure pas moins qu'une part d'inconscient reste importante dans beaucoup de gestes, même si l'on adopte la position de Schurger comme interprétation des expériences de Libet. De plus, une part d'automatisation et d'inconscient semble aussi participer aux décisions comme le montreraient possiblement, entre autres, les expériences de Soon et al. (2008) Il faut comprendre cette part pour pouvoir analyser les gestes rapides et la créativité. Car un ensemble de gestes a lieu beaucoup plus rapidement que ceux de l'expérience de Soon et al. et est coordonné. Chaque mouvement de doigt du pianiste ou chaque mouvement du corps de l'athlète n'est pas pensé comme un mouvement indépendant. Le corps est entraîné pour faire des séries de mouvements. Toutefois, le modèle de Schurger peut déjà servir de base à notre modèle de libre arbitre en improvisation.

Ainsi, pour bien expliquer comment certains mouvements peuvent être initiés 200 ms à l'avance et comment certains autres peuvent être plus rapides, car issus d'un entraînement lors de l'improvisation, nous aurons besoin de chercher au-delà des résultats de Libet. Il faudra comprendre comment l'esprit humain peut fonctionner à deux vitesses, l'une respectant la vitesse de décision de Schurger (200 ms) et l'autre entraînée

à agir (et créer) plus spontanément plus rapidement. Les systèmes de Kahneman pourront nous aider à mieux comprendre ce fonctionnement.

V / Systèmes de Kahneman

V.1 Descriptions des systèmes

Dans son livre *Thinking Fast and Slow*, Kahneman (2011) analyse l'esprit humain en le divisant en deux systèmes. Tout d'abord, il définit le système 1, plus rapide, s'occupant des opérations automatiques, de la plupart des habiletés innées que l'on possède et que l'on partage avec les animaux, de la plupart de nos actions, qui sont souvent des réflexes ou sont opérées inconsciemment, comme respirer et marcher.

Le système 2, quant à lui, est plus lent. Il correspond à l'esprit conscient, responsable du contrôle volontaire, d'après Kahneman. Il est le siège des activités qui demandent un effort intellectuel, comme les calculs complexes, les choix et l'agentivité (« agency »). Kahneman montre que, par exemple, le système 2 s'occupera de faire les calculs mentaux plus difficiles comme la multiplication de 17 par 34.

D'après Kahneman, le système 1 est donc le siège d'une forme d'automatisation de l'esprit fonctionnant de manière inconsciente et le système 2, est responsable d'une forme de contrôle conscient. « *System 2 is in charge of self-control* » (Kahneman, p.27). Le système 1 peut être associé aux actes faits de manière inconsciente alors que le système 2 peut être considéré comme le siège de l'esprit conscient. Le système 1 correspond ainsi à l'inconscient. En outre, dans *Did My Neurons Make me do it ?*, Murphy (2007) affirme qu'il ne faut pas parler de déterminisme, mais plutôt d'*automatisation* d'une partie des tâches effectuées par l'esprit humain. On peut donc parler d'une

automatisation du système 1, de l'inconscient. Une question demeure : est-ce que le système 1 (l'inconscient) est capable de plus que des tâches automatisées simples ? Est-il capable de création ?

V.2 Le système 1 est-il capable de plus?

Exemple : Dijksterhuis de Nordgren

Dans une expérience menée en 2006, Dijksterhuis et Nordgren montrent que l'inconscient est capable de tâches complexes comme le choix d'une maison à acheter. Ils expliquent que l'inconscient est plus efficace que l'esprit conscient pour ce genre de choix. En effet, dans leur expérience, des sujets à qui on a demandé de choisir la meilleure maison à acheter parmi plusieurs, en tenant compte de 48 critères, ont été plus efficaces à le faire sans y réfléchir et en laissant leur esprit conscient penser à autre chose pendant quelques minutes plutôt que ceux qui y ont réfléchi consciemment durant la même période. « *Under which conditions did participants best assess the actual desirability of the different apartments? Our dependent measure was the difference in evaluation between the most and the least desirable apartments. Ironically, the unconscious thinkers performed significantly better than the conscious thinkers and the immediate choosers.* » (Dijksterhuis, p. 96) Les sujets ont donc mieux évalué les critères en laissant le système 1, inconscient, s'occuper de cette tâche plutôt que le système 2. Ainsi, il semble que le système 1 puisse aussi être plus efficace que le système 2, pour prendre certaines décisions complexes. En effet, système 1 et système 2 de Kahneman

peuvent être associés respectivement à l'inconscient et l'esprit conscient, chez Dijksterhuis et Nordrgen.

V.3.1 Art et organisation du chaos.

L'art et la créativité sont souvent décrits en fonction du chaos. Deleuze et Guattari affirment que l'art est une organisation du chaos et un combat contre ce dernier, qui opère toujours dans un milieu. « La ritournelle a les trois aspects, elle les rend simultanés, ou les mélange : tantôt, tantôt, tantôt. Tantôt, le chaos est un immense trou noir, et l'on s'efforce d'y fixer un point fragile comme centre. Tantôt l'on organise autour du point une « allure » (plutôt qu'une forme) calme et stable : le trou noir est devenu un chez-soi. Tantôt on greffe une échappée sur cette allure, hors du trou noir. » (Deleuze, p. 383) Cette combinaison entre le chaos et l'organisation nécessaire à la créativité semblerait aussi présente dans la nature, d'après les deux penseurs.

De plus, la biologiste Rowley a observé en 2012 des vocalisations presque aussi complexes et imprévisibles que l'improvisation humaine, chez de très petits crapauds d'arbre vietnamiens. « *Their calls are difficult to quantitatively compare because of their extreme variability within and among different individuals and under differing social and environmental conditions.* » (Rowley, p.283) La nature pourrait être source de ce combat entre chaos et ordre, cette combinaison d'indéterminisme et automatisation, cette expression de l'originalité, caractérisant la créativité artistique. Si la nature est capable de créativité, l'inconscient humain peut-il en faire autant ? Si le système 1 est capable de

décisions complexes que l'on croyait pourtant associées au système 2, est-il capable de créativité ? Quelle est la mécanique du processus créatif ? Nécessite-t-il un apport de l'inconscient et une forme d'automatisation ? Le système 1 est-il capable de créer?

V.3.2 La créativité en étapes

Andreasen (2011) divise le processus créatif en plusieurs étapes qui peuvent aider à comprendre l'apport du système 1 dans la création. L'importance de la période d'incubation dans le processus créatif est bien documentée par plusieurs auteurs, affirme-t-elle. Andreasen (2011) explique, en effet, que le processus créatif se fait en quatre étapes principales.

La première étape en est une de préparation, d'entraînement et de recherche consciente. La deuxième en est une d'incubation où, d'après Andreasen, les cortex d'association travaillent et conversent « d'une manière libre et sans censure » (2011). La troisième est appelée étape d'inspiration : l'idée nouvelle vient spontanément à l'esprit, et ce, à n'importe quel moment. Cette étape est associée à l'effet *Eurêka* d'Archimède : l'idée nouvelle peut surgir n'importe quand (en prenant un bain ! par exemple) : « *occasional indeterministic generation of creative new alternative ideas, the "free creations of the human mind," as Albert Einstein called them* » (Doyle, 2016) La quatrième étape en est une où l'on organise et met en place l'idée nouvelle. Nous utiliserons ces quatre étapes dans notre modèle de libre arbitre en improvisation.

4 Étapes du processus créatif

1. Préparation (Entraînement et recherche)
2. Incubation
3. Arrivée spontanée d'idée nouvelle
4. Organisation et mise en place de l'idée. Action

En étudiant la vie de compositeurs et écrivains prolifiques célèbres, Hubert Mansion (2016) a observé et comparé leurs journées de travail. Il a constaté qu'en général, elles étaient composées d'une phase de quelques heures de création et d'entraînement conscient que l'on peut faire correspondre à la première étape d'Andreasen. Puis, à cela s'ajoutent des périodes de pause (marche, méditation, etc.) que l'on peut associer à la période d'incubation (deuxième étape). Le reste de la journée est consacrée à d'autres activités (enseignement, etc.) ne participant pas directement au processus de création, mais où l'incubation continue. Les idées nouvelles peuvent venir à l'esprit n'importe quand, ce qui correspond à la troisième étape. Puis, il suffit de les trier, choisir celles que l'on veut et les mettre en place (quatrième étape), ce qui peut être fait pendant les heures quotidiennes de travail conscient. Cette dernière étape est essentielle dans le processus de décision libre, c'est l'étape du choix conscient. Avec peu d'heures consacrées consciemment à la création, par jour, ils ont pu bâtir des œuvres colossales. La routine, le pouvoir de l'inconscient et de son travail sont essentiels à la créativité. «L'inspiration est décidément la sœur du travail journalier » (Baudelaire, 1885).

Dans notre modèle pour décrire l'acte créatif, si on analyse correctement les étapes d'Andreasen, le système 2 de Kahneman est en charge de la première étape d'Andreasen pendant laquelle, consciemment, l'artiste travaille sur son œuvre ou s'entraîne et apprend de nouvelles techniques. La période d'incubation est réalisée par le système 1, période durant laquelle, inconsciemment, le cerveau continue à travailler sur l'œuvre. L'arrivée spontanée à la conscience d'une idée nouvelle est un passage du système 1 au système 2, où une nouvelle solution trouvée par le système 1 (par l'inconscient) est transmise au système 2. Cette étape est souvent associée à un effet de surprise puisqu'elle est imprévisible et spontanée. Car le système 2 - n'étant pas conscient du processus créatif du système 1 - est surpris quand émerge à la conscience une solution créative. Parmi les nombreuses idées qui apparaissent, le système 2 les évalue et choisit consciemment celles qui sont bonnes. Puis, la dernière partie organisationnelle est exécutée par le système 2 qui, consciemment, décide librement de mettre en place et organiser la nouvelle idée. Les étapes d'incubation et de préparation sont essentielles au processus créatif. Car pour qu'un acte libre soit créatif, *il doit être informé* tel que le laissait entendre Doyle (2016). Il faut ouvrir de nouveaux horizons pour que les nouvelles idées jaillissent et que l'on puisse les choisir sans quoi, les décisions restent enfermées dans les mêmes anciennes façons de faire.

Cette organisation du processus créatif en quatre étapes montre que le système 1, l'inconscient, est capable de créativité. Il semble même nécessaire à cette dernière. La création est un processus d'échange entre le système 1 et le système 2 (entre le conscient et l'inconscient). Ce travail conjoint illustre le caractère à la fois décisionnel et

indéterministe de la créativité - un tertium quid entre nécessité et chance - le caractère décisionnel du système 2 dans les premières et dernières étapes et le caractère indéterministe du système 1 dans les deuxième et troisième étapes.

En ce qui concerne l'improvisation, les trois dernières étapes sont liées et ont lieu en temps réels. La première étape, une période d'entraînement pendant laquelle l'artiste apprend le langage de l'improvisation, a lieu séparément. Cette étape peut durer plusieurs années et même continuer quand l'artiste est devenu compétent, tout dépendant du type d'improvisation qu'il ou elle voudra pouvoir exécuter (et surtout de sa complexité). L'artiste pourra apprendre les différentes gammes, rythmes et stratégies d'improvisation en analysant ce que d'autres improvisateurs ont fait auparavant. (L'athlète apprendra aussi différentes techniques sportives). L'improvisation à proprement parler sera constituée des trois dernières étapes exécutées en temps réel. L'athlète ou artiste apprend au système 1 à improviser : à prendre des décisions rapides et créatives en fonction des langages appris. En outre, lorsque l'artiste tente de composer des œuvres non improvisées, l'improvisation peut être aussi utilisée lors de la première étape pour trouver des idées de composition. Chopin, par exemple, utilisait l'improvisation pour composer plusieurs de ces œuvres célèbres. Ce fut le cas pour son Étude Révolutionnaire.

Regardons précisément comment la créativité est réalisée dans le cerveau humain durant l'improvisation.

VI L'état de « flow »

VI.1 L'expérience de Limb (2008)

L'état dans lequel se trouve l'artiste durant l'improvisation est un état de « flow » tel que décrit par Csíkszentmihályi (2004). Comparable à état extatique, l'état de flow en est un de grande concentration et de contrôle qui met pourtant le sujet dans une transcendance de la perception à laquelle s'ajoute une certaine perte de conscience de soi. Csíkszentmihályi (2004) affirme que le cerveau ne peut traiter consciemment que l'équivalent de 110 bits d'information par seconde ce qui est bien moins que l'information perçue dans des états de flow et ce qui expliquerait ce sentiment de perte de conscience de soi. Voilà comment un musicien lui décrit son expérience lors d'une composition en direct (équivalente à l'improvisation) : « *You are in an ecstatic state to such a point that you feel as though you almost don't exist. I have experienced this time and again. My hands seem devoid of myself and I have nothing to do with what is happening. I just sit there watching it in a state of wonderment. And the music just flows out of itself.* » (Csíkszentmihályi, 2004) Le sentiment d'identité peut sembler disparaître de la conscience: "*Existence is temporarily suspended.*" (ibid) Seule une personne bien entraînée peut atteindre cet état, affirme Csíkszentmihályi (2004). Comment le cerveau humain agit-il lors d'un état de flow ?

Dans une expérience faite en 2008, Limb a observé les différentes régions du cerveau associées à l'improvisation. Il a comparé l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (iRMf) des cerveaux de musiciens improvisateurs professionnels durant des

séances d'improvisation et pendant des périodes où ils jouaient des extraits appris par cœur (non improvisés). Limb a constaté une inhibition de la région du cortex préfrontal responsable du contrôle durant la période d'improvisation. « *Spontaneous improvisation was in each case associated with a highly congruous pattern of activations and deactivations in prefrontal cortex, sensorimotor and limbic regions of the brain.* » (Limb, 2008) De mêmes inhibitions préfrontales sont constatées dans des états de transe, d'après Peres. (Peres et al, 2012)

Une seule région cérébrale reste significativement active durant l'improvisation. Les régions préfrontales et pariétales observées par Soon et al. dans leur expérience sont peu actives. Par contre, fait intéressant, la région fronto polaire reste active dans les deux expériences : celle de Limb et celle de Soon et al. Limb écrit : « *The portion of the MPFC that was selectively activated during improvisation, **the frontal polar cortex (Brodmann Area 10)**, remains poorly understood but appears to serve a broad-based integrative function.* » (Limb, 2008) S'il est erroné de croire que toutes les décisions humaines peuvent être prédites avec certitude sept secondes à l'avance et donc de nier le libre arbitre incompatibiliste libertarien, il est intéressant de comprendre comment l'automatisation de certains gestes, nécessaire, entre autres, en improvisation, fait intervenir certaines régions du cerveau, comme le cortex fronto polaire. Comment le cortex fronto polaire est-il nécessaire lorsqu'il y a coordination des mains droite et gauche ? En quoi ce cortex correspond-il au système 1 et/ou au système 2 ?

Étant donnée l'inhibition du cortex préfrontal, en improvisation (tout comme dans certains états de transe comme ceux étudiés par Peres (2012)) le système 2 semblerait céder un certain contrôle au système 1, à l'inconscient. La question du libre arbitre dans l'improvisation se pose donc de nouveau. Est-ce une force extérieure - l'inconscient - qui est responsable des choix artistiques? Si c'est le cas, peut-on parler de libre arbitre dans l'improvisation, cette activité artistique qui est pourtant considérée comme une des plus libres?

On peut parler de libre arbitre, tout d'abord, parce que la première phase du processus créatif, celle de l'entraînement et de la préparation, peut être libre. *“In learning a new skill, such as playing the piano, there is no way the subconscious mind can control movements in the beginning, because it has no way of knowing what to do. Only the conscious mind can choose which keys to press because only it knows what should be done. If that is not free will, what is?”* (Klemm, 2010) L'artiste peut décider librement de s'entraîner et d'apprendre le langage artistique nécessaire pour pouvoir improviser. Caruso (2016) affirme que les artistes ne sont pas responsables de cet entraînement, Mozart aurait été forcé d'apprendre la musique par son père. *« When one realizes the extent to which creative and artistic success, or achievement in one's professional career is dependent on upbringing, the opportunities that society presents, the support of parents and teachers, and pain luck, one does not particularly react with dismay. »* (Caruso, p.605) S'il est vrai que les circonstances de la vie et plusieurs facteurs extérieurs doivent être pris en compte dans la décision d'un artiste de s'entraîner, il n'en demeure pas moins que tout parcours artistique est aussi fait de choix personnels de l'artiste. Il ou elle peut,

par exemple, décider de continuer, d'arrêter sa formation ou choisir vers quelle direction artistique elle va s'orienter. Une bonne partie de cet entraînement dépend donc de l'artiste. On ne peut lui retirer entièrement la responsabilité de sa formation, même si de multiples facteurs extérieurs y ont collaboré. Ces facteurs demeurent des raisons qui ne sont pas suffisantes. Un ensemble de décisions libres de l'artiste participe à ses choix de formation, de carrière et à son parcours, comme c'est le cas dans toute carrière. L'artiste crée son parcours comme l'Homme crée sa vie.

Deuxièmement, le contrôle conscient et les choix durant l'improvisation se font de manière plus détachée, comme ceux d'un chef d'orchestre, avec un certain retrait. Décrivons de manière métaphorique le libre arbitre dans la situation d'état de flow de l'improvisation afin de bien comprendre ce contrôle conscient de l'inconscient. Le chef d'orchestre ne joue pas les instruments (tout comme le système 2 inhibe son pouvoir de contrôle), il ou elle dirige de manière extérieure l'orchestre en lui insufflant l'énergie et ayant des possibilités de contrôle comme celle du tempo et de l'arrêt. Les choix du chef pendant l'exécution de l'œuvre ont donc lieu grâce à la possibilité de veto et à une transmission de l'énergie par le tempo et les nuances. L'orchestre pourrait jouer l'œuvre seul tout comme l'inconscient pourrait agir seul (comme dans le cas du somnambulisme et l'intervention de l'inconscience de type 3). Mais quand le libre arbitre s'exprime, dans ce cas, c'est le système 2 (l'esprit conscient) qui dirige de loin. Tout en laissant le système 1 réaliser la création en direct et en l'observant, il participe à l'action en insufflant la direction, l'énergie et en ayant des possibilités ponctuelles d'interventions comme le veto et l'arrêt et en la débutant et la terminant. En effet, Limb écrit : « *musical spontaneity is*

associated with a generalized intensification of activity in all sensory modalities. » (2008)

Comme un chef d'orchestre, le système 2 dirige le système 1, en étant connecté à l'énergie du moment en la faisant circuler sans pour autant jouer chacun des instruments et chaque note : ce que Service (2012) décrit en parlant de "*hyper-awareness of awareness*" dans *Music as Alchemy: Journeys with Great Conductors and their Orchestras*. Dans l'état de "flow", il faut éviter de trop intervenir (comme au tennis). Comme un archer, le système 2 visualise l'ensemble de la situation d'une manière extérieure : la flèche, la cible et l'environnement – puis, il laisse le système 1, qui est entraîné, tirer au bon moment. Le système 2 est dans un état de pleine conscience où son intervention consiste principalement à ne presque jamais intervenir directement, mais à faire circuler l'énergie. Le système 1 est déjà entraîné pour exécuter l'action; entraînement qui s'est fait grâce au système 2. Le contrôle conscient des gestes par le système 2 est minimal, laissant l'exécution et la création de mouvements rapides et complexes au système 1. Mais le système 2 s'approprie tous les gestes car il est le premier initiateur de l'improvisation et est toujours conscient : il est co-créateur de l'œuvre. L'œuvre co-créée est créatrice et libre. L'indéterminisme du système 1 (inconscient) ne déresponsabilise pas l'agent parce qu'il est encadré (car issu d'un entraînement) et volontaire et non-inhibé par l'agent (le système 2). L'indéterminisme du système 2 est celui qui sépare la chaîne causale issue de l'agent pour en faire une cause première. Respectant les résultats de Schurger en réponse à Libet, le système 2 peut agir de manière spontanée mais sa vitesse d'action est d'environ 200 ms, elle est moins rapide. Mais le système 2 possède aussi un caractère décisionnel, ces actes peuvent souvent être justifiés par des raisons qui pouvaient donner une probabilité de chance

d'une décision et donc leur donner un aspect déterministe. Toutefois une spontanéité d'action demeure possible pour le système 2 (l'esprit conscient).

VI.2 Rôle de la conscience

Comme nous l'avons donc vu plus tôt, pour parler de liberté et de créativité de l'artiste, il faut parler de *conscience* de ses décisions artistiques et il faut qu'elles puissent lui être attribuées. Le libre arbitre et la créativité n'ont lieu que lorsqu'il y a des choix conscients de l'artiste. L'agent libre est conscient de ses choix et les accepte. Ainsi, le libre arbitre durant l'improvisation se réalise grâce à la conscience de l'état de flow et la transmission de l'énergie, précisément grâce à cette intensification générale des modalités sensorielles observée par Limb (2008). Il se réalise aussi grâce à la possibilité de véto, d'arrêt ou de redirection de l'action et dans la possibilité d'intervention et de contrôle conscient (ponctuel ou fréquent). Une création sans conscience n'en est pas une qui soit faite librement (geste inconscient de type 3). Un mouvement conscient, mais non désiré (comme un mouvement réflexe de jambe, non voulu) n'est pas libre non plus (geste inconscient de type 4). Le geste libre est une acceptation passive de l'action du système 1 par volonté non inhibitive du système 2 ou un geste actif du système 2.

Le libre arbitre est un pouvoir qui peut être exercé de trois différentes manières, comme l'affirmerait Pink (2010) : le pouvoir d'agir volontairement, celui de ne pas bloquer une action inconsciente ou celui de la bloquer. Dans le cas de l'improvisation musicale,

le pouvoir de l'esprit conscient se réalise en laissant passivement l'inconscient agir dans un certain cadre, en le bloquant ou en agissant volontairement à certains moments ponctuels. « *I exercise that control in intentional agency – by intentionally operating the switch or by intentionally refraining from operating it.* » (Pink, 2010, p. 301)

Ainsi, l'intervention de l'inconscient est le plus souvent du premier type dans l'improvisation (geste décidé inconsciemment et accepté ou non-inhibé par la conscience). Une fois la décision première d'improviser donnée par le système 2 (conscient), les gestes sont lancés par le système 1 (inconsciemment) et acceptées par la conscience tout en pouvant être bloqués et dirigés par cette dernière (comme respirer) en inhibant volontairement. Ils sont aussi parfois du second type, donc décidés consciemment mais utilisant l'inconscient (comme parler), surtout à l'initiation de l'œuvre improvisée, à sa fin et ponctuellement durant l'œuvre lorsque nécessaire. Dans les deux cas, les gestes sont libres car initiés et pouvant être bloqués par la conscience et toujours acceptés et appropriés par elle.

VI.3 Criticalité et spontanéité

D'après Andreasen, le contrôle que le système 2 peut exercer ne doit pas être vu comme centralisé dans le lobe préfrontal. Il est distribué dans plusieurs régions du cerveau. Pour mieux comprendre comment l'esprit conscient peut agir directement et contrôler le mouvement, on peut étudier les systèmes autorégulateurs comme les groupes d'oiseaux, par exemple. Il faut analyser la « criticalité », donc les changements

décisionnels rapides ou spontanés dans ces groupes, et les comparer à ceux observés dans le cerveau humain. L'expérience Schurger nous donne déjà un indice d'un type de criticalité : un état de potentiel changeant, mais ne dépassant pas une limite, en modification constante chaotique, mais limitée. « Le chaos n'est pas le contraire du rythme, c'est plutôt le milieu de tous les milieux. » (Deleuze, p.385) L'intention peut surgir subitement et provoquer une augmentation rapide et critique du potentiel menant à un geste, et ce, en 200 ms. L'état de mouvement et de changement du potentiel est l'état normal, de base. De cet état peut émerger une augmentation du potentiel provoquée par l'intention. Le pouvoir de contrôle du système 2 sur l'action peut exister quand le type de criticalité exposée par Schurger a lieu et coïncide avec l'intention. Il serait intéressant de tenter de comprendre comment le libre arbitre s'exerce à travers l'intervention du cortex fronto polaire, l'automatisation des gestes et l'intensification générale des modalités sensorielles, sans intervention du lobe préfrontal, observée par Limb.

L'indéterminisme peut avoir deux sources. Premièrement, lors de la troisième étape de création, certaines idées peuvent venir à l'esprit de manière aléatoire. Elles doivent être *choisies* ensuite, par le système 2. Deuxièmement, en tout temps, le système 2 peut agir promptement et peut prendre des décisions rapides et spontanées (et souvent plus globales). Ces deux types de spontanéité doivent être étudiés pour comprendre le libre arbitre : la spontanéité du système 1 et celle du système 2. La spontanéité du système 2 peut être vue comme celle de l'agent, celle du « moi » irréductible de Searle (2004) ; la spontanéité du système 1 peut être vue comme celle de l'inconscient nécessaire à l'accès à l'information créative décrite par Doyle (2016).

De plus, Limb (2008) écrit que les états cérébraux durant l'improvisation sont similaires à ceux durant « l'hypnose, la méditation ou même le sommeil de jour » (2008). Il ajoute qu'ils sont aussi semblables à ceux du sommeil paradoxal : « *a comparable dissociated pattern of activity in prefrontal regions has been reported to occur in Rapid Eye Movement sleep* » (Limb, 2008) Qui plus est, dans une expérience faite sur les états cérébraux des sujets en état de transe, Peres (2012) affirme que ses résultats partagent des similitudes avec ceux de Limb en musique d'improvisation. Or, les états cérébraux de sommeil paradoxal, de méditation et de transe correspondent à ceux des ondes theta cérébrales entre 4 Hz et 8 Hz. L'anthropologue Michael Harner (1982) qui observé et comparé ces états de transe dans les musiques autochtones du monde explique aussi qu'ils correspondent à une fréquence des ondes cérébrales d'environ 4 Hz et peuvent être induits par des musiques ayant un rythme similaire, 4 Hz = 220 à 240 bpm (battement par minutes) ce que confirment les études de Will et Berg (2007).

Pour bien comprendre le libre arbitre et la créativité, il est intéressant d'analyser l'apport de ces états cérébraux dans la psychologie humaine et faire l'étude précise de leur fréquence, énergie et vibration. Dans un article paru dans la revue Nature, Selen Atasoy (2018) a comparé les états de méditation et ceux de sommeil léger à ceux de certaines drogues hallucinogènes en analysant en détail la composée de Fourier et la criticalité de l'onde cérébrale, grâce à ce qu'elle nomme des harmoniques connectomes. Il s'agit de pattern d'activité synchrone venant du cortex à différentes fréquences. « *Just like decomposing a musical piece into a combination of musical notes, connectome*

harmonics enable the decomposition of functional neuroimaging data (e.g. fMRI, MEG, EEG) into the set of connectome-specific harmonic waves [2,3]. » (Atasoy, 2018) Elle affirme que certains états de consciences comme la médiation avancée qu'elle compare à l'improvisation correspondent à des états élargis de conscience où le répertoire de ces harmoniques est plus vaste.

Définissant la criticalité comme étant le changement constant entre la stagnation et l'anarchie, l'endroit précis où un système complexe peut être spontané, Atasoy (2017) étudie aussi la criticalité des ondes cérébrales durant certains états altérés de conscience, comme la méditation.

« With a growing body of experimental evidence and theoretical findings, it has become increasingly apparent that neural activity shows characteristics of criticality - a delicate balance between two extreme tendencies; a quiescent order and a chaotic disorder-where complexity increases and certain functional advantages may emerge (...) Theoretical and computational studies identify that criticality enables the essential dualism necessary for complex dynamics; i.e. a certain level of stability (order) is required for coherent functioning and certain degree of disorder is needed for functional flexibility and adaptability. These studies also highlight some important functional advantages of criticality; e.g. that greater diversity in the repertoire of brain states enables a larger capacity for information encoding and faster information processing. » (Atasoy, 2017)

Elle explique donc que la criticalité est intensifiée durant ces états de conscience modifiée, où le répertoire des harmoniques connectomes est élargi, correspondant, entre autres, à la méditation.

Qui plus est, Atasoy explique que cette criticalité est essentielle pour la spontanéité, particulièrement en improvisation :

« An intuitive understanding of the relation between creativity, critical dynamics and the connectome-harmonic decomposition method utilized here, can be gained from studies exploring neural basis of jazz improvisation. A notable finding of these studies is that the number of musical notes played during improvisation is significantly higher compared with memorized play of the same piece, hence leading to an increase of novel information; i.e. improvisation (involving creativity) introduces spontaneously generated novelty into previously known patterns of melody. Likewise, brain dynamics at the edge of criticality enable the emergence of maximally novel dynamics, where more harmonic brain states are involved in a structured (non-random) yet spontaneous manner, as demonstrated in our findings. Note that connectome harmonics, utilized as brain states in this work, are also mathematically equivalent to the patterns of standing sound waves emerging within musical instruments, where in this case the standing wave equation is solved for the particular connectivity of the human brain (connectome) » (Atasoy, 2017)

VI.4 / Différents types d'incompatibilismes

Comme nous l'avons vu, l'inconscient joue un rôle très important dans la création artistique et dans l'improvisation. Il est entraîné consciemment pour agir rapidement de manière artistique, créative, nouvelle et imprévisible. L'indéterminisme intervient principalement de manière inconsciente. Pour ne pas interrompre le processus de création, l'esprit conscient dirige l'improvisation de manière téléologique en fournissant des buts sans trop intervenir directement dans les gestes. Mais il a toujours des possibilités de véto et d'intervention libres elles aussi et rapides. La rapidité

d'intervention de la conscience est d'environ 200 ms : le temps conscient de réaction. Il s'agit là d'une spontanéité plus lente que celle de l'inconscient mais qui possède elle aussi sa caractéristique spontanée, première et donc indéterministe. L'action indéterministe de l'inconscient correspond plus à un incompatibilisme du type « causalité de l'événement » si on considère l'intervention de l'inconscient comme un événement non-conscient. L'action indéterministe consciente correspond plus au type « causalité de l'agent ».

Dans le cas de la création artistique qui n'est pas improvisée, l'indéterminisme intervient principalement dans la délibération. Des solutions nouvelles viennent à l'esprit après avoir laissé l'inconscient travailler. L'arrivée de nouvelle information se fait de manière indéterminée et spontanée. L'agent conscient décide librement si elle ou il veut appliquer cette nouvelle information. Ce *choix informé* est à la base du libre arbitre en création. Deux types d'indétermination ont donc lieu, l'indéterminisme de l'information inconsciente et l'indéterminisme du choix conscient. Il y a donc une forme d'incompatibilisme de type « causal de l'événement » qui mène à l'information et un incompatibilisme du type « causal de l'agent » qui mène à son action suite à l'accès à l'information. La seule différence en improvisation est que l'indéterminisme de l'information laisse souvent place au geste, la conscience laisse volontairement l'inconscient diriger le geste ayant tout de même la capacité d'intervenir ponctuellement, librement à certains moments. Qui plus est, l'agent conscient est la cause première de l'entraînement de l'inconscient.

VI.5 / Réponses aux Argumentaires de Nahmias (2010)

Rappelons que le premier raisonnement de Nahmias (2010) était celui-ci : le libre arbitre demande que le déterminisme soit faux; la science prouve que le déterminisme est vrai; donc le libre arbitre est faux.

Il est clair que la science parle d'indéterminisme, en physique quantique d'abord mais aussi dans plusieurs autres domaines, en thermodynamique en biologie. L'action en improvisation musicale doit-elle être indéterminée ? Certaines décisions doivent être spontanées, rapides et imprévisibles donc l'indéterminisme semble jouer un rôle en improvisation. Comme la science ne prouve pas le déterminisme, et considère même certaines formes d'indéterminismes ontologiques en physique par exemple, ces premiers critères ne sont pas remis en cause, si ce n'est que l'on considère souvent qu'au niveau macroscopique, la matière agit de manière déterminée. Néanmoins, même cette considération n'est pas certaine et le déterminisme macroscopique peut être tout simplement vu comme l'automatisation. Rien ne montre que les aspects déterministes de certaines sciences remettent en cause la possibilité de la spontanéité et de certaines formes d'indéterminisme comme ceux décrivant l'improvisation musicale. Au contraire, l'aspect indéterministe de l'action en improvisation musicale semble montrer l'inverse. L'action en improvisation musicale relève de gestes et décisions spontanées et indéterminées.

Rappelons que le deuxième raisonnement de Nahmias était celui-ci : le libre arbitre demande que le déterminisme macroscopique (le mécanisme) soit faux; la science

montre que le déterminisme macroscopique (le mécanisme) est vrai (en admettant tout de même que le déterminisme n'est pas vrai); donc le libre arbitre est faux.

La science ne prouve pas que le déterminisme macroscopique soit vrai, elle montre simplement qu'il est possible de prévoir certaines décisions avec un certain pourcentage de chance comme nous l'avons vu dans les critiques des expériences de Soon et al. (2008). « As with determinism, it is not clear that these sciences are *discovering* that mechanism is true [M2] rather than *assuming* it as a useful heuristic. » (Nahmias, 2010) Certains penseurs et philosophes admettent l'indéterminisme au niveau quantique mais affirme qu'il ne peut avoir lieu de manière macroscopique : le cerveau humain agirait de manière déterminée et les effets quantiques ne peuvent avoir lieu à l'intérieur de cet organe car trop humide et chaud pour les permettre. En réponse à cette objection, dans une série d'expériences menée en 2014, le biologiste et physicien quantique Anirban Bandyopadhyay (2014 & 2013) confirme l'existence de résonance (et d'intrication) quantique au niveau des microtubules des neurones du cerveau humain. Qui plus est, la cohérence quantique régit la photosynthèse chez les plantes (Engel, 2007), elle serait aussi à l'origine du système d'orientation des groupes d'oiseaux migrateurs (Hiscock, 2016).

Dans le cas précis de l'improvisation, le cerveau est entraîné pour agir de manière indéterminée. Il semble y avoir un entraînement de l'inconscient dans l'improvisation musicale mais celui-ci ne mène pas à un déterminisme macroscopique, à un mécanisme. L'inconscient est entraîné pour agir de manière imprévisible mais encadrée. On ne peut donc pas ainsi parler de déterminisme macroscopique. Au contraire, il s'agit bien d'indéterminisme. Les décisions de l'esprit conscient (système 2) ainsi que celles du

système 1 (inconscient) sont spontanées. Lorsque le cerveau est entraîné pour être créatif et spontané, il est entraîné pour être imprévisible. Ainsi, dans le cas de l'improvisation on peut parler d'entraînement du cerveau et non pas de déterminisme macroscopique (ou de mécanisme). Et ce caractère indéterministe du système 1 ainsi que du système 2 illustre comment l'indéterminisme peut avoir lieu d'une manière macroscopique.

Rappelons finalement que le troisième argument de Nahmias s'énonçait comme suit : le libre arbitre demande que nos actions dérivent proprement de nos décisions, intentions et raisonnements conscients; la science montre que nos actions ne dérivent pas proprement de nos décisions, intentions et raisonnements conscients; donc, le libre arbitre n'existe pas.

Comme l'affirme Nahmias, la science ne montre pas que toutes nos actions dérivent uniquement d'intentions inconscientes. Cette preuve serait très difficile à faire. Dans le cas précis de l'improvisation musicale, il est nécessaire que certaines actions principales et directrices demeurent conscientes sans quoi l'œuvre créée n'appartient plus à l'artiste. C'est consciemment et délibérément que l'artiste décide de se former et de s'entraîner. De plus, l'improvisateur peut agir consciemment, ponctuellement lors de la création spontanée de l'œuvre, il ou elle demeure en contrôle de sa création bien qu'il ou elle laisse place à l'inconscient. Nous verrons à la fin de cette section comment un argument peut être formé pour démontrer le libre arbitre scientifiquement.

Comme nous l'avons vu, une des objections au libre arbitre incompatibiliste libertarien est que d'après certains penseurs il implique une position dualiste

interactionniste en ce qui concerne le débat corps esprit. Il supposerait donc un esprit immatériel contrôlant le corps. En effet, d'après certains penseurs, comme la matière elle-même agirait de manière déterminée, la seule façon d'expliquer l'existence de causes premières ou d'indéterminisme caractérisant l'esprit serait donc de supposer que cet esprit soit immatériel. Or, ni le déterminisme, ni le mécanisme (déterminisme macroscopique) ne sont prouvés scientifiquement. Il est donc possible que la matière agisse de manière indéterminée. O'Connor affirme en effet que les théories incompatibilistes du type « causalité de l'agent » sont compatibles avec la biologie et ne suppose pas un dualisme cartésien. « *O'Connor argues that Agent Causal theories do not necessarily require substance, but may require causal powers and properties that are ontologically emergent while still « being powers and properties of the biological organism.»* » (Kane, 2012) Rien n'empêche la matière consciente d'être une cause première. L'improvisation musicale peut donc être décrite tenant compte de ses aspects incompatibilistes de type « causalité de l'agent » et ce, dans un contexte naturaliste qui ne suppose pas de dualisme de substance. Dans ce contexte, certaines questions se posent sur la nature du moi irréductible : d'où vient-il et comment peut-il émerger comme générateur de causes premières s'il est matériel ? Ces questions sont importantes mais il n'est pas nécessaire d'y répondre à courts termes pour comprendre le libre arbitre en création et montrer en quoi il est libertarien. Comme nous l'avons vu, pour décrire le libre arbitre en improvisation, il est nécessaire de parler de conscience. Cette situation correspond au troisième argumentaire de Nahmias. Comme le montre ce dernier, la science n'a pas non plus prouvé que la conscience n'intervienne jamais et ne soit jamais une cause première dans les processus décisionnels. En fait, le mystère de la causalité

de l'agent ne découle pas du mystère de l'indéterminisme qui précède la décision spontanée de cet agent, ni même celui de la chaîne causale qui suit sa décision. Le seul mystère qui existe est celui de la conscience. Que cet agent soit cause première ou pas, ce mystère subsiste, il n'est pas lié au libre arbitre de l'agent. Il est lié au problème difficile de la conscience énoncé par Chalmers et aux questions : Pourquoi y a-t-il une composante subjective à l'expérience ? Pourquoi donc la conscience, existe-t-elle ? Nous ne répondons pas à ces questions. Il est clair que cette conscience existe. Nous affirmons simplement que le système 2 peut agir de manière spontanée comme cause première de ses actes.

Il est d'ailleurs intéressant de mentionner que, d'après Chalmers (2018), la position actuelle sur le débat matière-esprit qui peut solutionner le problème difficile de la conscience est l'idéalisme panpsychiste, un point de vue moniste qui considère que matière et conscience sont la même substance, qui est conscience. En fait, à certains égards, cette position est proche du monisme matérialiste (souvent défendu en science) qui unit l'esprit et la matière en une substance qui est la matière, car rares sont les matérialistes qui nient en fait l'existence de la conscience et car elle est aussi moniste. Le neurologue et physicien Grinberg écrivait : « Il est possible de comprendre la Conscience tout en associant son émergence à des champs énergétiques ou à l'interaction de plusieurs champs inanimés, seulement si nous unissons la dichotomie entre la matière et la conscience et nous postulons la conscience et non pas la matière comme point de départ. » (Grinberg-Zylberbaum, 1991) L'approche que nous avons prise consiste précisément à étudier les états de conscience eux-mêmes, pour tenter de comprendre des concepts qu'on associe à cette conscience, tels que la créativité et le

libre arbitre. Toutefois nous nous garderons de prendre position sur le débat matière esprit en précisant qu'en vérité, les différentes positions qui tentent de le régler sont probablement plus proches les unes des autres que l'on ne le croit.

Le raisonnement faisant preuve de l'existence du libre arbitre incompatibiliste libertarien s'énoncerait plutôt comme suit :

1. La capacité de décisions et de gestes spontanés, indéterminés et conscients demande le libre arbitre libertarien.
2. Certaines activités humaines comme l'improvisation font preuve de décisions et de gestes spontanés, indéterminés et conscients.
3. Donc le libre arbitre incompatibiliste libertarien existe.

Notre modèle peut donc se résumer ainsi :

Processus créatif en improvisation :

1^{re} étape :

entraînement du système 1 (l'inconscient) par le système 2 (la conscience).

Automatisation de l'improvisation. - Étape de préparation

2^e étape :

décision d'improviser prise par le système 2 (la conscience) - Intention d'action

3^e étape :

a) improvisation laissant le système 1 (l'inconscient) entraîné faire la majeure partie du travail dans un état de flow.

Gestes indéterminés : « causalité de l'événement » ou spontanéité du système 1.

b) Improvisation avec supervision du système 2 (la conscience) en inhibant son intervention la plupart du temps et pouvant intervenir de manière ponctuelle et spontanée : « causalité de l'agent » ou spontanéité du système 2.

- Étapes d'incubation, d'arrivée spontanée d'idée et d'action jumelées

4^e étape : fin de l'improvisation décidée par le système 2 (la conscience)

VII Conclusion

Nous avons constaté que l'improvisation en art demande une créativité qui s'exprime en temps réel, rapidement. Nous avons vu que l'expérience de Libet et l'interprétation traditionnelle que l'on en fait trace une frontière entre les actes prenant plus de 500 ms et ceux plus rapides. Le libre arbitre y devient impossible pour les gestes rapides, car l'intention est elle-même toujours tributaire de processus inconscients. Schurger répond à cette expérience en exposant un modèle dans lequel la décision consciente a lieu 200 ms avant le mouvement. Les autres 300 ms qui précèdent correspondent à une oscillation naturelle du potentiel. De plus, nous avons vu que l'acte créatif est libre, car il est original et l'artiste en est responsable. Pour parler de libre arbitre, il faut pouvoir identifier une intention consciente qui puisse être la cause d'un geste et il faut aussi que cette cause puisse être suffisante. Deux critères doivent donc avoir lieu pour que l'on puisse parler de geste libre : premièrement, la présence d'une intention *consciente* ; deuxièmement, une *spontanéité* dans le potentiel observé de l'intention, séparant des potentiels qui le précèdent. En outre, nous avons vu que l'inconscient (le système 1) est essentiel à la création, car il participe aux phases d'incubation et d'apparition de nouvelles idées. Le système 2 (l'agent conscient) dirige de manière directe l'entraînement du système 1 (l'inconscient) pour qu'il apprenne les langages, techniques et outils nécessaires pour créer en temps réel. Puis, le système 2, dans un état de flow, dirige de manière beaucoup plus détachée et indirecte l'improvisation, une fois le système 1 entraîné. Le libre arbitre dans ce type de création s'exprime dans les choix faits lors de l'entraînement et dans la direction plus détachée, laissant passer

l'énergie et ayant la possibilité de veto, durant la création en direct. Deux outils sont donc disponibles au système 2 pour pouvoir créer en temps réel. Premièrement, le système 2 est capable de prendre certaines décisions rapides et ponctuelles qui mènent à des gestes ou des vétos dans un intervalle de 200 ms (en appliquant le modèle de Schurger) : il s'agit de la spontanéité du système 2 : « *I exercise that control in intentional agency – by intentionally operating the switch* » (Pink, 2010) Deuxièmement, ce dernier peut entraîner le système 1 et automatiser la création rapide et donc entraîner la spontanéité du système 1. Le lien causal que la conscience garde sur l'inconscient qui agit se fait, entre autre, par inhibition du système 2 : « *I exercise that control in intentional agency [...] by intentionally refraining from operating (the switch).* » (Pink, 2010) Comment ceci peut-il être observé au niveau du cerveau humain ? On peut étudier les changements spontanés de potentiels dans le système étendu qu'est le cerveau en les comparant aux changements spontanés observés dans d'autres systèmes. Ce genre de criticalité est observé par Schurger dans son interprétation de Libet où il montre que l'intention correspond à l'augmentation rapide du potentiel qui se fait en 200 ms. Il est aussi observé par Atasoy (2018) dans les ondes cérébrales de sujets lors de la méditation et du sommeil, puis comparé aux états cérébraux pendant l'improvisation lors l'expérience de Limb (2008). Il faudrait étudier ce type de criticalité plus précisément dans le cas de l'improvisation : observer comment il est lié au potentiel moteur ; comment il peut avoir lieu dans le dialogue qui se fait entre le système 2 (l'esprit conscient) et le système 1 (l'inconscient) ; comment le système 2 peut modifier librement les automatismes du système 1, le reprogrammer et le laisser créer en temps réel et comment l'intervention du cortex fronto polaire et l'intensification générale des modalités sensorielles sans

intervention du lobe préfrontal peuvent y participer. Le choix créatif et libre est un choix informé. Le meilleur accès à l'information créative se fait en laissant l'inconscient chercher les solutions dans une phase d'incubation. Le caractère indéterminé et explorateur de cette phase qui a lieu en direct lors de l'improvisation donne un sentiment de liberté au créateur. Le conscient et l'inconscient y deviennent des co-créateurs. Toutefois, le système 2 est plus lent et ses actes sont parfois justifiés par des raisons, puis le système 1 est souvent entraîné. La combinaison entre automatisme et spontanéité est une caractéristique du libre arbitre. « *We must admit indeterminism but not permit it to produce random actions as Determinists mistakenly fear. We must limit determinism but not eliminate it as Libertarians mistakenly think necessary.* » (Information philosopher, 2018) Automatisation et indéterminisme sont donc deux clefs pour comprendre le libre arbitre et la créativité. Les états de conscience modifiée pendant lesquels l'information créative est souvent trouvée par l'inconscient (système 1) sont aussi très importants pour cette compréhension et constituent la troisième clef. Comme Selen Atasoy (2018) l'a fait avec le sommeil léger et la méditation, il est intéressant de voir comment les ondes cérébrales et leur criticalité interviennent aussi lors de la création improvisée et de la transe.

En conclusion, ce texte ne constitue pas une preuve du libre arbitre libertarien incompatibiliste. Nous y voyons plutôt en quoi il est compatible avec la science actuelle. Nous y montrons que les expériences traditionnelles de Libet et de Soon et al. ne constituent pas des preuves que le libre arbitre libertarien incompatibiliste est faux. Nous y analysons des états de conscience où la liberté et la créativité sont à leur paroxysme,

pour tenter de les comprendre dans un contexte naturaliste. Face au fait que l'indéterminisme ontologique caractérise la position officielle de la physique quantique, face au fait que la résonance quantique puisse exister dans le cerveau au niveau macroscopique des microtubules neuronales, face au fait, donc, que la nature peut fort probablement agir de manière indéterministe au niveau microscopique et macroscopique, le fardeau de la preuve incombe donc à ceux qui veulent montrer que le libre arbitre est impossible et que le déterminisme radical est bien réel. Certains défenseurs de ce déterminisme pourront se satisfaire d'une version de notre théorie affirmant que le système 2 (le conscient) agit de manière déterminée et l'inconscient peut agir de manière indéterminée (ou qui le semblerait) quand il est entraîné pour le faire. En vérité ces versions du libre arbitre diffèrent peu, car elles admettent toutes deux les aspects indéterministes et déterministes de la psychologie humaine.

Les expériences de Libet et Soon vont dans une direction peu efficace, celles de Limb (2008) et d'Atasoy (2017) mènent vers une vision plus intéressante. Pour étudier efficacement le libre arbitre et la créativité, il faut analyser les états de consciences durant les actes créatifs, libres et spontanés, tels que l'improvisation. Les similitudes observées entre les états cérébraux durant l'improvisation, la transe, la méditation et le sommeil paradoxal qui correspondent pour ces trois derniers à des ondes cérébrales d'environ 4 Hz, correspondent aussi à la fréquence de résonance de base (couplée à une fréquence gamma de 40 Hz) associées aux microtubules par Hameroff (2014) : structures neuronales dont Anirban Bandyopadhyay (2013 & 2014) a confirmé la résonance quantique. Les microtubules sont aussi associées à la conscience par Craddock (2015) grâce à des études de leur influence sur l'anesthésie. Nous pourrions postuler que la

fréquence de 4 Hz correspond à une fréquence naturelle de la conscience et qu'en atteignant des états cérébraux auxquels les ondes γ correspondent, l'être humain peut développer sa créativité.

En ce qui concerne l'indéterminisme, nous pourrions nous contenter de l'argument suivant : si la science admet un indéterminisme ontologique en physique, elle peut aussi l'admettre en psychologie dans le cas du libre arbitre. Toutefois, une question demeure : en quoi l'indéterminisme ontologique de la physique pourrait correspondre à celui du libre arbitre (celui de la conscience) ? Plusieurs théories tentent d'unir conscience, biologie et physique. Regardons brièvement dans quelle direction la recherche pourrait nous guider pour tenter de répondre à la question de l'unification des indéterminismes en liant la biologie et la physique à la conscience et au libre arbitre. Par définition, la fréquence est l'inverse du temps. En regardant la fréquence, comme nous l'avons fait précédemment, on tente donc d'étudier le temps. Pour bien comprendre le libre arbitre et lier son concept à la science, il est intéressant d'analyser le concept du temps et de sa perception, en physique et en biologie. En effet, dans sa théorie de l'information, Doyle (2016) explique que *le temps* des lois naturelles est irréversible et que ceci est lié à l'indéterminisme ontologique en physique. De plus, le psychologue Jonathan Schooler (2017) fait état de structures résonnantes pour décrire la conscience et propose d'ajouter des nouvelles *dimensions du temps* pour décrire la perception normale du temps ainsi que celle caractéristique de certaines maladies neurologiques où il est perçu plus lentement. Le biologiste et physicien Bandyopadhyay (2018 & 2014) décrit des *structures circulaires* (les microtubules) qui sont des marqueurs corporels biologiques du *temps* et il parle de « chaînes de résonance » (Adelaide, 2017) pour décrire les différentes horloges

biologiques qui nous lient à la nature et possiblement à l'univers. Le physicien Penrose (2013) et l'anesthésiologiste Hameroff (2013) parlent de *perception discrète du temps* et de fréquence de cette perception en liant ces concepts aux microtubules. Le philosophe Chalmers (2018) appuyé par le physicien McQueen, parlent de *monisme panpsychiste idéaliste* pour répondre aux problèmes difficiles de la conscience liant conscience et matière (qui ne seraient donc qu'une même substance). Grâce à un théorème dont un axiome (appelé TWIN axiom) suppose la possibilité d'intrication *duale* de deux particules (la possibilité de cette intrication a été montrée par l'expérience de Aspect (1982)), les mathématiciens Conway et Kochen (2006) montrent, que le libre arbitre des expérimentateurs est lié à celui de la mesure (à celui de la nature). Une théorie en physique qui résume bien les derniers points est celle de l'anthropologue, biologiste et physicien Bobola (2018) et du physicien Garnier-Malet (2000) qui construisent une théorie de la relativité liant l'infiniment petit à l'infiniment grand, en considérant le *temps comme discret* (stroboscopique) et pouvant évoluer à différentes fréquences, le mouvement de l'observateur, *circulaire* et *dual* et en posant que tout objet (particule ou astre) puisse être considéré comme un observateur théorique (se rapprochant ainsi d'une forme de *monisme panpsychiste*). Garnier-Malet (2006) illustre cette théorie dans un article primé à l'American Institute of Physics où il corrige grâce à elle, les incohérences de la loi de Titius-Bode concernant les orbites de Neptune et Pluton, rectifiant ainsi l'ancienne théorie de la musique des sphères de Pythagore. En résumé, une théorie naturaliste du libre arbitre incompatibiliste libertarien pourrait étudier précisément comment notre perception consciente, *discrète* possiblement incomplète du *temps* (dans sa perception par le système 2, par la conscience) et *duale*, est liée à l'indéterminisme

en biologie puis en physique qui - en tenant de plus en plus compte de l'observateur à cause de la physique quantique, de la relativité et de leurs relations entre le système observé, la mesure et l'observateur - devient une science de la conscience.

Aussi, pour bien comprendre le libre arbitre, l'étude de plusieurs autres états de conscience peut être informative. Par exemple, en observant les effets de la méditation sur le cerveau, Lazar (2011) explique que la méditation régulière modifie sa structure et Karlsson (2011) affirme que la psychothérapie fait de même. Spinoza écrivait que « Les hommes se trompent en ce qu'ils pensent être libres et cette opinion consiste en cela seul qu'ils sont conscients de leurs actions, et ignorants des causes par lesquelles ils sont déterminés » (Spinoza, *Ethique*, II). En changeant le terme « ignorant » par « inconscient », on peut fort probablement mieux comprendre la psychologie humaine et plusieurs types de psychothérapies. Comprendre les mécanismes de l'inconscient et savoir les utiliser pour créer, rend plus libre. Il serait donc intéressant de voir comment l'accès régulier à ces états de conscience induits par la méditation ou la psychothérapie (grâce à l'hypnose, par exemple) aide les êtres humains à être créatifs et libres de leur choix.

Bibliographie

- Adelaide, V. (2017). Anirban Bandyopadhyay. Beautiful Minds. Consulté à l'adresse <https://www.beautifulhumans.info/anirban-bandyopadhyay/>
- Andreasen, N. (2011). A Journey into Chaos: Creativity and the Unconscious. *Mens Sana Monographs*, 9(1).
- Aspect et al. (1982). EXPERIMENTAL REALIZATION OF EINSTEIN-PODOLSKY-ROSEN-BOHM GEDANKENEXPERIMENT - A NEW VIOLATION OF BELL INEQUALITIES. *Physical Review Letters*, 49(2).
- Atasoy, S. (2017). Connectome-harmonic decomposition of human brain activity reveals dynamical repertoire re-organization under LSD. *Nature (Scientific Reports)*, 7(17661).
- Atasoy, S. (2018). Connectome-harmonic Signatures of Consciousness (Vol. TSC 2018 Abstract Book). Présenté à The Science of Consciousness, Tucson.
- Bargh, J. (2008). Free will is un-natural. In Kaufman & Baumeister (eds).
- Bandyopadhyay, A. (2018). Microtubule as a Time Crystal: Working with the Knots of Darkness. Présenté à The Science of Consciousness 2018, Tucson.
- Bandyopadhyay et al. (2013). Atomic water channel controlling remarkable properties of a single brain microtubule: Correlating single protein to its supramolecular assembly. *Biosensors and Bioelectronics*, 47.
- Bandyopadhyay et al. (2014). Live visualizations of single isolated tubulin protein self-assembly via tunneling current: effect of electromagnetic pumping during spontaneous growth of microtubule. *Nature (Scientific Reports)*, 4(7303).
- Banks, W. P., & Isham, E. A. (2009). We infer rather than perceive the moment we decided to act. *Psychol. Sci.*, 20, 1721.
- Barrett, W. (1958). Determinism and Freedom in the Age of Modern Science. In S. Hooke, *Determinism and Novelty* (Collier-MacMillan, p. 4654).
- Baudelaire, C. (1885). *Conseils aux jeunes littérateurs* (Mille et une Nuits).
- Besançon, M. (2015). *La créativité de l'enfant* (Mardaga).
- Blutner. (2018). Consciousness. Consulté 28 avril 2018, à l'adresse blutner.de
- Bobola, P., & Garnier-Malet, J.-P. (2018). THE RELATIVISTIC CORRECTION ACCORDING TO THE DOUBLING THEORY. Consulté à l'adresse <http://usuaris.tinet.cat/pas/jpgm/JPGM-Relatividad.pdf>
- Campbell, J. (2003). The role of demonstratives in action-explanation. In Roessler and Eilan (eds).
- Caruso, G. (2016). Free Will Skepticism and the Question of Creativity: Creativity, Desert, and Self-Creation. *Ergo*, 3.

- Chalmers, D. (2018). The Meta-Problem of Consciousness. Présenté à The Science of Consciousness, Tucson.
- Chisholm, R. (2015). Human Freedom and the Self. In *Philosophy of Action, an Anthology* (Wiley Blackwell). West Sussex: Dancy & Sandis.
- Craddock et al. (2015). Anesthetics Act in Quantum Channels in Brain Microtubules to Prevent Consciousness. *Current Topics in Medicinal Chemistry*, 15.
- Conway, & Kochen. (2006). The Free Will Theorem. *Foundations of Physics*, 36(10).
- Csikszentmihályi, M. (s. d.). Flow the secret to happiness. Consulté à l'adresse https://www.ted.com/talks/mihaly_csikszentmihalyi_on_flow?language=fr
- Deleuze, G., & Guattari, F. (1980). De la ritournelle. In *Mille Plateaux*. Minuit.
- Dijksterhuis, A., & Nordgren, F. (s. d.). A Theory of Unconscious Thought. *Perspectives on Psychological Science*, 1(2), 95109.
- Doyle, R. (2016). *Metaphysics : problems, paradoxes, and puzzles, solved?* (I-Phi Press). Cambridge, MA.
- Doyle, R. (s. d.). Aaron Schurger. Consulté à l'adresse Information Philosopher Web site <http://www.informationphilosopher.com/solutions/scientists/schurger/>
- Éditeurs de l'Encyclopédie Britannica. (2017). Naturalism. Consulté à l'adresse <https://www.britannica.com/topic/naturalism-philosophy>
- Eilan, N. (2010). The Explanatory Role of Consciousness. In *A Companion to the Philosophy of Action* (Wiley Blackwell). Timothy O'Connor, Constantine Sandis.
- Garnier-Malet, J.-P. (2000). The Doubling Theory. *International Journal of Computing Anticipatory Systems*, 5, 39-62.
- Garnier-Malet, J.-P. (2006). The Doubling Theory Corrects the Titius-Bode Law and Defines the Fine Structure Constant in the Solar System. Présenté à American Institute of Physics.
- Guattari, F. (2013). Combattre le chaos. In *Qu'est-ce que l'écosophie?* (Lignes/IMEC). Paris.
- Grinberg-Zyblerbaum, J. (1991). *La Teoria Sintergica* (INPEC). Mexico.
- Hameroff, S., & Penrose, R. (2014). Consciousness in the universe: A review of the 'Orch OR' theory. *Physics of Life Reviews*, 11(1)
- Harner, M. (1982). *The way of the shaman: A guide to power and healing* (Bantam). New York.
- Heisenberg, M. (2009). Is Free Will an Illusion. *Nature*, p. 459.
- Information Philosopher. (2017). Aaron Schurger. Consulté à l'adresse <http://www.informationphilosopher.com/solutions/scientists/schurger/>
- Information Philosopher. (2018). Consulté à l'adresse <http://www.informationphilosopher.com/>
- Hoffman, B., & Paty, M. (1981). *L'Étrange histoire des quanta*. Seuil.

- Kahneman, D. (2011). *Thinking Fast and Slow* (Farrar, Strauss and Giroux). New York.
- Kane, R. (2012). Introduction: The Contours of Contemporary Free-Will Debates (Part 2). In *The Oxford Handbook of Free Will: Second Edition*.
- Kane, R. (1996). *The Significance of Free Will* (Oxford University Press).
- Kant. (1787). *Critique de la Raison Pure*.
- Karlsson, H. (2011). How Psychotherapy Changes the Brain. *Psychiatric Times*, 28(8).
- Kornhuber, h., & Deecke, I. (1965). Changes in the Brain Potential in Voluntary Movements and Passive Movements in Man: Readiness Potential and Reafferent Potentials. *Pflugers Arch Gesamte Physiol Menschen Tiere.*, 284.
- Klemm, W. R. (2010). Free will debates: Simple experiments are not so simple. *Advances in cognitive Psychology*, 6, 4765.
- Lavazza, A. (2016). Free Will and Neuroscience: From Explaining Freedom Away to New Ways of Operationalizing and Measuring It. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10.
- Lazar et al. (2011). Mindfulness practice leads to increases in regional brain gray matter density. *Psychiatry Res.*, 191(1).
- Libet, B. (1983). Time of Conscious Intention to Act in Relation to Onset of Cerebral Activity (Readiness-Potential) The Unconscious Initiation of a Freely Voluntary Act. *Brain*, 106, 623642.
- Limb, C. J. (2008). Neural Substrates of Spontaneous Musical Performance: An fMRI Study of Jazz Improvisation. *PLOS*.
- Mansion, H. (2016). Cours C.A.S.E. automne 2016.
- Massumi, B. (2016). Plan de cours, séminaire avancé en créativité et décision, hiver 2016, Université de Montréal.
- Mele, A. (2015). Free Will and Science. In *Philosophy of Action, An Anthology* (Wiley Blackwell). Dancy & Sandus.
- Murphy, N., & Brown, W. S. (2007). *Did My Neuron Make Me Do It* (Oxford University Press). Oxford.
- Nahmias, E. (2010). Scientific Challenges to Free Will. In *A Companion to the Philosophy of Action* (Wiley-Blackwell).
- O'Connor, T. (2012). Agent-Causal Theories of Freedom. In *The Oxford Handbook of Free Will: Second Edition* (Robert Kane).
- Pacherie, E. (2006). *Toward a dynamic theory of intentions. In Does consciousness cause behavior?* (MIT Press). Cambridge MA: S. Pockett, W. Banks, S. Gallagher.
- Peres, J. F., Moreira-Almeido, A., Caixeta, L., Leao, F., & Newberg, A. (2012). Neuroimaging during Trance State: A Contribution to the Study of Dissociation. *PLOS*, 7(11).

- Pink, T. (2010). Free Will and Determinism. In *A Companion to the Philosophy of Action* (Wiley Blackwell). Timothy O'Connor, Constantine Sandis.
- Rowley. (2015). The Breeding Biologies of Three Species of Treefrogs with Hyperextended Vocal Repertoires. *Amphibia-Reptilia*, 36.
- Russell, P. (2008). Free Will, Art and Morality. *Journal of Ethics*, 12, 307325.
- Saiman, J. (2018). Le Libre Arbitre. Consulté à l'adresse <http://philopourtous.free.fr/Atelier/Textes/librearbitre.htm>
- Schooler, J. (2017). Resonating Structures, Life And Consciousness. Présenté à The Science of Consciousness 2017, La Jolla.
- Schurger, A. (s. d.). An accumulator model for spontaneous neural activity prior to self-initiated movement. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. Consulté à l'adresse www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1210467109
- Searle, J. (2004). *Liberté et Neurobiologie* (Grasset). Paris.
- Service, T. (2012). *Music as Alchemy: Journeys with Great Conductors and their Orchestras* (Faber & Faber).
- Soon, C. S., Brass, M., Hans-Jochen, H., & John-Dylan, H. (2008). Unconscious determinants of free decisions in the human brain. *Nature Neuroscience*.
- Spinoza, B. (1677). *Ethique*.
- Thompson, P., Colebatch, J., Brown, P., Rothwell, J., & Obeso, J. (1992). Voluntary stimulus-sensitive jerks and jumps mimicking myoclonus or pathological startle syndromes. *Mov Disord*, 7.
- Tourev, P. (s. d.). Libre Arbitre. Consulté à l'adresse http://www.toupie.org/Dictionnaire/Libre_arbitre.htm
- US Department of Health. (2008). In Jazz Improv, Large Portion of Brain's Prefrontal Region 'Takes Five' to Let Creativity Flow. Consulté à l'adresse <https://www.nidcd.nih.gov/news/2008/jazz-improv-large-portion-brains-prefrontal-region-takes-five-let-creativity-flow>
- Will, U., & Berg, E. (2007). Brain wave synchronization and entrainment to periodic acoustic stimuli. *Neurosci Lett*, 424, 55-60.