

# LE LIBRE-ARBITRE DANS L'INTERPRÉTATION D'EVERETT DE LA MÉCANIQUE QUANTIQUE

*Adrien Barton & Karim Jebari*

*GRIIS, Université de Sherbrooke, Québec, Canada – adrien.barton@gmail.com*

*Institute for Futures Studies, Stockholm, Suède – jebarikarim@gmail.com*

## RÉSUMÉ

*Selon la version contemporaine, « multi-mondes » de l'interprétation d'Everett de la mécanique quantique, lorsqu'un événement se produit, tous les événements alternatifs compatibles avec les lois de la mécanique quantique se produisent également, chacun dans un monde différent. Cet article montre que si l'on accepte cette interprétation, alors deux principes nécessaires à l'existence du libre-arbitre sont respectés : le principe des possibilités alternatives, qui affirme que si un individu a agi par libre arbitre, il aurait pu agir autrement ; et le principe de contrôle de détermination antécédent. Notre démonstration repose sur la théorie des phases de Ted Sider et une analyse de la modalité inspirée de la théorie des contreparties de David Lewis. L'interprétation d'Everett apporte ainsi un souffle nouveau au projet compatibiliste qui vise à démontrer la compatibilité du déterminisme et du libre-arbitre.*

## ABSTRACT

*According to the contemporary Everett interpretation of quantum mechanics, when an event happens, all possible alternative events compatible with the laws of quantum mechanics also happen, each in a different world in our Universe. We consider here the consequences of this interpretation on the free will problem. We show that two classical conditions are solved when accepting this interpretation: the ability to do otherwise; and the capacity of antecedent determining control on freely willed actions. Our demonstration rests on Ted Sider's stage theory, and on an analysis of modality inspired by David Lewis counterpart theory. The Everett interpretation can therefore give a new life to the compatibilist project that aims at showing the compatibility of determinism with free will.*

## MOTS-CLÉS

*Libre-arbitre, Compatibilisme, Interprétation d'Everett de la mécanique quantique, Déterminisme, Identité personnelle, Théorie des phases, Théorie des contreparties, Réalisme modal.*

## 1 INTRODUCTION

On a longtemps pensé que l'une des théories physiques fondamentales de la réalité, à savoir la mécanique quantique, impliquait que l'univers était fondamentalement indéterministe. La mécanique quantique dite « des manuels » (voir par exemple Cohen-Tannoudji, Diu & Laloë, 1996) postule en effet deux lois physiques essentiellement différentes : l'équation de Schrödinger, qui régule l'évolution linéaire et déterministe des systèmes physiques lorsqu'ils ne sont pas observés ; et le principe de réduction, non-linéaire et indéterministe, ajouté de manière *ad hoc* à l'équation de Schrödinger, qui caractérise l'évolution des systèmes lorsqu'ils sont observés. Cependant, une autre interprétation de la mécanique quantique, originellement proposée par Everett (1957), et reformulée par DeWitt, Everett & Graham (1973) sous le nom d'interprétation « multi-mondes » (« *many worlds* »), n'implique que des processus déterministes. Cette interprétation a été considérablement raffinée depuis le milieu des années 1990, et a largement gagné en popularité auprès de la communauté des physiciens (cf. Tegmark, 1998 ; Vaidman, 2008). Elle propose de se passer du principe de réduction, et postule que l'évolution de l'Univers est entièrement déterminée par l'équation de Schrödinger. Selon cette interprétation, lorsqu'un évènement se produit, tous les évènements possibles compatibles avec les lois de la mécanique quantique se produisent également, chacun dans un monde différent. Par exemple, si un observateur effectue une mesure de spin- $x$  sur un système en état de superposition  $\frac{1}{\sqrt{2}}[|+_x\rangle + |-_x\rangle]$ , alors l'univers va se diviser en un monde (avec une magnitude<sup>1</sup>  $1/2$ ) dans lequel le système est dans l'état  $|+_x\rangle$ , et un monde (avec une magnitude  $1/2$ ) dans lequel le système est dans l'état  $|-_x\rangle$ . Cette division en mondes multiples ne fait intervenir aucun principe d'évolution fondamental additionnel à l'équation de Schrödinger, comme l'explique la théorie de la décohérence (voir Wallace 2003). En particulier, l'observateur sera lui-même divisé en plusieurs exemplaires, un dans chaque monde – qui ne peuvent interagir d'aucune manière.

Définissons par la suite un univers « everettien » comme un univers multi-mondes décrit par l'interprétation d'Everett de la mécanique quantique, et un univers « avec réduction » comme un univers composé d'un seul monde évoluant selon la version « des manuels », indéterministe, de la mécanique quantique. Nous admettrons ici une hypothèse formulée par Kane (2002b) et Bishop (2002), selon laquelle l'incertitude que nous ressentons durant cer-

---

1. La magnitude correspond au module au carré du coefficient devant l'état en question : ici, puisque le coefficient devant l'état  $|+_x\rangle$  est  $\frac{1}{\sqrt{2}}$ , la magnitude correspondante est de  $1/2$  – et de même pour l'état  $|-_x\rangle$ . Ces magnitudes correspondent aux probabilités dans la mécanique quantique des manuels. Leur signification est débattue dans le cadre de l'interprétation d'Everett (voir par exemple Greaves, 2004 pour une analyse), mais il ne sera pas nécessaire de prendre ici position sur cette question : l'ensemble du raisonnement reposera uniquement sur l'existence de plusieurs mondes, dans lesquels les différents états possibles du système seront réalisés.

taines décisions critiques (appelées « actions d'auto-formation » – en anglais « *self-forming actions* » – par Kane 2002b) reflète une indétermination de nos processus neuronaux due à des indéterminations quantiques sous-jacentes, qui peuvent être amplifiées jusqu'au niveau neuronal par des processus chaotiques. Par exemple, si j'ai le choix entre une pomme et une orange, et que mon choix n'est pas encore déterminé, alors il est possible que je sois dans une situation d'auto-formation, dans un état que l'on peut formaliser comme  $\sqrt{0,7}|préférence\_pomme\rangle + \sqrt{0,3}|préférence\_orange\rangle$  (nous noterons « (D) » un tel scénario de décision par la suite ; les valeurs des coefficients dépendent de l'intensité de chaque préférence). Dans un univers avec réduction, le principe de réduction mènerait alors à une probabilité de 0,7 que je choisisse une pomme, et une probabilité de 0,3 que je choisisse une orange.

Selon Kane, des processus cognitifs parallèles poussent dans deux directions différentes (choisir une pomme ou choisir une orange), reflétant chacun l'évaluation de différentes raisons ; et plus les raisons sous-tendant une certaine option seront importantes, plus la probabilité associée à l'option en question sera élevée : par exemple, si j'étais en état d'indécision parfaite entre la pomme et l'orange, l'état serait  $\sqrt{0,5}|préférence\_pomme\rangle + \sqrt{0,5}|préférence\_orange\rangle$ . Mais c'est en dernier ressort une indétermination quantique magnifiée au niveau neuronal qui va refléter notre choix de l'une ou l'autre de ces options, via le principe de réduction. Le libre arbitre se manifeste précisément dans les choix que nous effectuons pendant ces actions d'auto-formation, qui pourront conditionner nos choix futurs de manière déterministe – ainsi, si j'ai choisi une pomme plutôt qu'une orange par le passé, peut-être choisirais-je à nouveau par automatisme une pomme à chaque fois que me sera présentée la même alternative.

Si notre univers est everettien, dès lors que je réalise une action d'auto-formation, il existe un autre monde dans lequel une copie de moi-même choisit une autre option ; ainsi, dans le scénario (D), si je choisis une pomme, il existe un autre monde dans lequel une copie de moi-même choisit une orange. Quelles seraient les conséquences pour le problème du libre arbitre de l'adoption de l'interprétation d'Everett de la mécanique quantique ?

Les théoriciens du libre arbitre ont montré que l'existence du libre-arbitre était problématique aussi bien dans un univers indéterministe que déterministe. L'interprétation multi-mondes est déterministe : étant donné l'état de l'univers, son évolution à travers le temps (et en particulier, sa division progressive en mondes multiples) est complètement déterminée par l'équation de Schrödinger. Par conséquent, nous devons examiner ici de près les problèmes soulevés par le libre arbitre dans un univers déterministe. Cependant, du point de vue d'une personne située dans un monde everettien, l'évolution du monde semble indéterministe ; par exemple, si je réalise une mesure sur un spin dans un état superposé  $\frac{1}{\sqrt{2}}[|+_x\rangle + |-_x\rangle]$ , de mon point de vue situé à la première personne, je mesurerai le spin dans l'état  $|+_x\rangle$  avec une probabilité 1/2, ou dans l'état  $|-_x\rangle$  avec une probabilité 1/2. En revanche, je ne mesurerai pas le système dans une superposition de ces deux états : de mon

point de vue, tout se passe comme si un seul des deux états était sélectionné par un processus aléatoire. Par conséquent, nous devons également discuter les difficultés soulevées par le libre arbitre dans un univers indéterministe.

Pour certains philosophes nommés « compatibilistes », le libre arbitre est compatible avec le déterminisme. Les compatibilistes doivent cependant répondre à « l'objection classique » suivante (tel que formulée par McKenna 2009) :

- (a) Les résultats des actions sont des évènements.
- (b) Tout évènement est causé.
- (c) Si un évènement est causé, alors il est causalement déterminé (c'est-à-dire qu'étant donné l'état du monde à un instant précédent, l'occurrence de cet évènement est fixée par les lois de la nature).
- (d) Si le résultat d'une action est un évènement causalement déterminé, alors l'agent qui a réalisé cette action n'aurait pas pu agir autrement.

Chacun de ces énoncés semble intuitivement convaincant ; cependant, ils mènent tous ensemble à la conclusion qu'un agent n'aurait pas pu agir autrement. Cela semble rendre impossible le libre arbitre, car l'intuition suggère que la « condition 1 » suivante devrait être vérifiée (souvent nommée « principe des possibilités alternatives », cf. McKenna 2009) :

**Condition 1** : Un agent qui a agi en usant de son libre arbitre aurait pu agir autrement.

Certains compatibilistes ont affirmé que cette condition était superflue, ou bien qu'elle était en fait compatible avec le déterminisme (en arguant, par exemple, que l'agent aurait pu agir autrement *s'il l'avait voulu*) ; mais il n'existe aucun consensus à l'heure actuelle sur cette question (pour une analyse plus exhaustive des débats sur cette question, voir Kane 2002a et Fischer et al. 2007).

Cependant, la thèse opposée du « libertarianisme métaphysique » – une théorie qui combine indéterminisme et libre arbitre – n'a pas non plus emporté d'adhésion unanime. Selon Robert Kane, l'un des plus importants défenseurs de cette thèse, la difficulté principale de cette théorie tient à la « condition 2 » suivante :

**Condition 2** : Un agent qui use de son libre arbitre dispose d'un contrôle de détermination antécédent sur son action – autrement dit, il a la « capacité de garantir ou déterminer à l'avance quelle option parmi plusieurs va se produire » (Kane, 1996).

Kane propose également d'autres conditions de contrôle (que nous baptiserons ici « conditions additionnelles », et qui ne sont pas affectées par le choix d'un cadre déterministe ou indéterministe), à savoir que l'agent doit déterminer son action intentionnellement, pour certaines raisons, en accord avec sa volonté, et sans être soumis à une quelconque coercition ou à un contrôle extérieur.

Dans un univers indéterministe, l'option choisie par l'agent est sélectionnée parmi un ensemble d'options possibles via un processus aléatoire; il semble donc que l'agent ne puisse exercer de contrôle de détermination antécédent, et qu'il ne puisse donc pas faire usage de libre arbitre (il s'agit là du célèbre « *Mind argument* » – voir par exemple van Inwagen, 2002).

Kane a développé une théorie sophistiquée expliquant pourquoi le contrôle de détermination antécédent n'était pas une condition requise pour l'exercice du libre arbitre, mais ses arguments n'ont pas emporté d'adhésion unanime (voir Strawson, 2000). Les « incompatibilistes durs » (en anglais : « *hard incompatibilists* »; voir Pereboom, 2001) sont allés jusqu'à affirmer que puisque la condition 1 ne peut être satisfaite dans un univers déterministe, et que la condition 2 ne peut être satisfaite dans un univers indéterministe, le libre arbitre est impossible quelle que soit la nature (déterministe ou indéterministe) de l'univers.

Nous allons cependant montrer ici que la condition 1 ainsi qu'une version légèrement modifiée de la condition 2 sont toutes deux satisfaites dans un univers everettien; et que, par conséquent, l'adoption de l'interprétation multi-mondes de la mécanique quantique peut contribuer au projet compatibiliste.

## 2 LE PRINCIPE DES POSSIBILITÉS ALTERNATIVES

Si je suis dans une situation (D) dans un univers everettien et que je choisis une pomme, alors une copie de moi-même a choisi une orange dans un autre monde. L'intuition suggère que ceci implique que *j'aurais pu* choisir une orange; mais pour le prouver rigoureusement, il va nous falloir analyser la modalité et l'identité transtemporelle dans un univers everettien.

Considérons tout d'abord un univers classique composé d'un unique monde. Au sein d'un tel monde, un objet usuel dans l'espace tridimensionnel à un instant donné peut être considéré comme un ensemble de « tranches spatiales » bidimensionnelles si on le découpe mentalement selon un axe spatial arbitraire – pensons par exemple à un scanner d'un cerveau, qui permet de visualiser sa structure décomposée en multiples tranches. De la même manière, les partisans du « quadridimensionnalisme »<sup>2</sup> affirment qu'un objet – et en particulier un humain – persiste dans le temps comme un « ver » quadridimensionnel, qui peut être considéré comme un ensemble de « tranches » tridimensionnelles arrangées le long de la dimension temporelle. Ainsi, la personne « Albert Einstein » persiste dans le temps comme un ensemble de tranches comprenant « Einstein au temps  $t_0$  », « Einstein au temps  $t_1$  », « Einstein au temps  $t_2$  », etc. Nous utiliserons ici une théorie quadridimensionna-

---

2. En anglais : *four-dimensionalism* classique (également appelé perdurantisme); cf. Hawley (2010).

liste alternative nommée « théorie des phases »<sup>3</sup>, proposée par le philosophe Ted Sider (1996). Selon cette théorie, lorsque nous parlons d'un objet ordinaire, nous faisons référence à l'une des « tranches » (que l'on appelle également « partie temporelle » ou « phase ») d'un tel ver quadridimensionnel, à un instant donné. Nommons « relation-I » (d'après Sider, 1996 et Lewis, 1983) la relation qui relie différentes phases personnelles d'une même personne continue selon la théorie perdurantiste : si  $P_1$  est une phase personnelle au temps  $t_1$  et  $P_2$  une phase personnelle au temps  $t_2$ , alors  $P_1$  est en relation-I avec  $P_2$  si et seulement si  $P_1$  et  $P_2$  sont des phases de la même personne continue selon la théorie perdurantiste<sup>4</sup>. Selon la théorie de l'identité personnelle adoptée, cette relation peut être analysée en termes de continuité psychologique :  $P_1$  est en relation-I avec  $P_2$  si et seulement si il existe une relation de continuité psychologique entre  $P_1$  et  $P_2$ . Alternativement, elle peut être analysée en termes de continuité physique :  $P_1$  est en relation-I avec  $P_2$  si et seulement si il existe une relation de continuité physique entre  $P_1$  et  $P_2$ . Parfit (1984) discute ces différentes options, et donne une caractérisation précise des notions de continuité psychologique ou continuité physique, mais il ne sera pas nécessaire ici de prendre position sur cette question. Selon la théorie de Sider :

**Interprétation de Sider des actions passées :** L'énoncé «  $P_2$  a réalisé l'action  $A$  à  $t_1$  » signifie que  $P_2$  est en relation-I avec une phase  $P_1$  à  $t_1$  qui réalise l'action  $A$  à  $t_1$ .

La théorie des phases a été étendue par Tappenden (2010) au cas d'un univers everettien incluant plusieurs mondes. Selon l'analyse de Tappenden, ce que nous voyons à un instant donné dans notre monde n'est qu'une phase (définie là-aussi comme une tranche tridimensionnelle, à un certain instant et dans un certain monde) d'un « arbre » s'étendant à travers l'espace, le temps et les mondes (plutôt qu'un « ver » qui s'étend uniquement dans l'espace et le temps). Un tel arbre comprend des phases dans le passé, le présent et le

---

3. En anglais : « *stage theory* ». Notre démonstration pourrait cependant s'adapter à d'autres théories de l'identité, qui identifieraient par exemple l'objet à un « ver » s'étendant à travers l'espace-temps, ou à un « arbre » s'étendant à travers l'espace-temps et les mondes multiples, plutôt qu'à une tranche unique. Notons que toutes ces options ont un coût ontologique important. La théorie des phases mène par exemple à l'abandon de la notion de personne continue qui existerait à plusieurs instants. Une théorie perdurantiste qui identifierait une personne à un « ver » sauverait cette notion de personne continue ; mais dans un univers everettien, plusieurs personnes continues (plusieurs vers) partageraient la même phase à un instant donné, puis prendraient dans le futur des chemins différents au sein de l'ensemble de mondes multiples (voir Sider 1996 pour une discussion de ce problème, dans un cadre non-everettien). Par ailleurs, une théorie qui identifierait une personne continue à un « arbre » à travers l'ensemble des mondes multiples conduirait à affirmer que lorsque je choisis une orange plutôt qu'une pomme (dans un certain monde), je choisis également une pomme plutôt qu'une orange (dans un autre monde). Bref, il semble que toute théorie de l'identité mène à des sacrifices d'intuitions préthéoriques importants.

4. Remarquons que d'après la théorie des phases de Sider, la relation-I ne relie pas les phases d'une même personne continue, puisque cette théorie identifie une personne à une phase.

futur, et à travers les différents mondes. Selon cette conception, lorsque nous parlons d'objets ordinaires, nous parlons d'une phase d'un tel arbre, à un instant donné, et dans un monde donné (Tappenden, 2010 appelle une telle entité une « supertranche » – en anglais, « *superlice* »). Chaque objet  $O$  qui existe à un temps  $t_1$  a des successeurs (c'est-à-dire des objets à  $t > t_1$  qui sont en relation-I avec  $O$ ) et des prédécesseurs (c'est-à-dire des objets à  $t < t_1$  qui sont en relation-I avec  $O$ ) – nous utiliserons ce vocabulaire plus tard dans notre analyse de la modalité.

Imaginons que notre univers soit everettien et que j'ai le choix entre une pomme et une orange. Je choisis une pomme ; aurais-je pu faire autrement et choisir une orange ? Pour répondre à cette question, il faut analyser ce que signifie l'énoncé « Je pourrais choisir une orange ». Plusieurs interprétations de cet énoncé ont été proposées. Par exemple, List (2014) a identifié une interprétation conditionnelle (« Si j'essayais de choisir une orange, j'y parviendrais. »), une interprétation dispositionnelle (« J'ai une disposition à choisir une orange, qui peut se manifester dans les circonstances appropriées. »), et une interprétation modale (« Il est possible que je choisisse une orange. »). Pour List, c'est l'interprétation modale qui est correcte, est c'est également celle qu'il est plus difficile de réconcilier avec le déterminisme. Nous acceptons ici cette interprétation modale :

**Interprétation modale de la capacité de choisir :** L'énoncé « L'agent pourrait faire  $A$  » signifie qu'il est possible que l'agent fasse  $A$ .

Nous allons montrer que si l'on accepte cette interprétation, le principe des possibilités alternatives est vérifié dans un univers everettien ; nous aurons alors démontré ce principe sous sa forme la plus difficile. Puisque nous acceptons une interprétation modale de la capacité de choisir, il nous faut analyser la modalité dans un univers everettien. Pour cela, nous allons adapter la théorie des contreparties (« *counterpart theory* ») de Lewis à un univers everettien (de manière similaire à ce que fait Tappenden, 2010). Lewis a développé sa théorie des contreparties dans le cadre du réalisme modal – c'est-à-dire, sous l'hypothèse que tous les univers<sup>5</sup> possibles sont réels – mais indépendamment de l'interprétation d'Everett de la mécanique quantique. Les relations précises entre le réalisme modal et l'interprétation d'Everett sont complexes, et nous ne tenterons pas de les élucider ici. Dans l'ontologie lewisienne, chaque objet qui existe dans un univers lewisien a des contreparties dans d'autres univers lewisiens. Nous n'adopterons pas ici cette ontologie, mais simplement l'ontologie everettienne, selon laquelle il n'existe qu'un univers, à savoir l'univers everettien, qui suit les lois de la mécanique quantique

---

5. Afin d'éviter les confusions entre « monde au sens de Lewis » et « monde au sens d'Everett », nous utiliserons le terme « univers » pour le premier, et réserverons le terme « monde » au second.

et est constitué de mondes multiples se divisant constamment<sup>6</sup>. Nous adapterons cependant la notion lewisienne de contrepartie en définissant la notion de « contrepartie everettienne » d'une phase : une contrepartie d'un objet  $O$  (une phase) à  $t_1$  est un successeur existant à  $t_1$  d'un prédécesseur de  $O$  existant à un temps antérieur à  $t_1$  (par conséquent, toutes les contreparties de la même phase existent au même instant que cette phase). Les contreparties sont donc distribuées à travers les multiples mondes everettiens et appartiennent au même « arbre », au même instant. Ainsi, par exemple, dans le scénario (D), lorsque je choisis une pomme, j'ai une contrepartie everettienne qui choisit une orange.

Pour Lewis, « Il est possible qu'un objet ait la propriété  $P$  » signifie que cet agent a une contrepartie (lewisienne) dans un monde possible qui a la propriété  $P$ . Adaptons ici une version plus faible de cette sémantique à l'univers everettien, en acceptant la condition suivante (rappelons que dans l'ontologie acceptée ici, un objet est une phase) :

**Condition suffisante de modalité :** Pour tout prédicat  $P$ , si un objet a une contrepartie (everettienne) qui satisfait  $P$ , alors<sup>7</sup> il est possible pour cet objet de satisfaire  $P$ .

Montrons maintenant via un raisonnement en trois étapes que si j'ai choisi une pomme, j'aurais pu choisir une orange :

- 1) Supposons que j'ai choisi une pomme. Alors j'ai une contrepartie everettienne (une phase dans un autre monde, au même instant) qui est en relation-I avec une phase à un instant passé qui a choisi une orange. L'interprétation de Sider des actions passées implique donc que j'ai une contrepartie everettienne *qui a choisi une orange*.
- 2) Puisque j'ai une contrepartie everettienne qui a choisi une orange, la condition suffisante de modalité implique qu'*il aurait été possible* que je choisisse une orange.
- 3) Puisqu'il aurait été possible que je choisisse une orange, l'interprétation modale de la capacité de choisir implique que *j'aurais pu choisir* une orange.

Ainsi, si j'ai choisi une pomme, j'aurais pu choisir une orange. Plus généralement, dès qu'un agent réalise une action d'auto-formation, il aurait pu agir autrement. Ainsi, la condition 1 est satisfaite<sup>8</sup> si l'on accepte le cadre

---

6. L'ontologie everettienne est donc différente de l'ontologie lewisienne, selon laquelle les univers ne suivent pas nécessairement les lois de la mécanique quantique, et sont indépendants les uns des autres.

7. Nous laissons ouverte la question de savoir si la réciproque est vraie.

8. Van Inwagen (2002) a donné un contre-argument classique (en anglais, le « *consequence argument* ») au principe des possibilités alternatives : selon lui, les lois de la nature ou un état de l'univers antérieur auraient dû être différents pour que l'agent ait agi autrement. Cependant, cet argument n'est pas tenable dans un univers everettien : il aurait été possible que l'agent agisse



théorique décrit ci-dessus, composé de l'interprétation de Sider des actions passées, la condition suffisante de modalité, et l'interprétation modale de la capacité de choisir.

Puisque la condition 1 est satisfaite dans un univers everettien, « l'objection classique » mentionnée en introduction est erronée. Par conséquent, l'un des énoncés de (a) à (d) doit être faux. Et de fait, dans un univers everettien, l'énoncé (d) est faux. Rappelons que cet énoncé affirme que : « si le résultat d'une action est un événement causalement déterminé, alors l'agent qui a réalisé cette action n'aurait pas pu agir autrement. » Cet énoncé suppose implicitement qu'une action n'a qu'un unique résultat, ce qui n'est pas le cas dans un univers everettien, où une action (telle que l'action de choisir entre une pomme ou une orange) a plusieurs résultats : c'est ce qui rend vrai le fait que l'agent aurait pu agir autrement. Intéressons-nous maintenant à la condition 2.

### 3 LE PRINCIPE DE CONTRÔLE DE DÉTERMINATION ANTÉCÉDENT

Imaginons la situation (D) dans un univers avec réduction (et donc indéterministe), et supposons que les conditions additionnelles de contrôle soient vérifiées – c'est-à-dire que l'agent effectue son choix motivé par des raisons, intentionnellement, en accord avec sa volonté, et sans être victime de coercition ou de contrôle extérieur. Supposons que l'agent soit dans l'état d'esprit  $\sqrt{0,7}|préférence\_pomme\rangle + \sqrt{0,3}|préférence\_orange\rangle$  avant le choix. Remarquons tout d'abord que même dans un tel univers, l'agent dispose d'un certain contrôle sur ses décisions. En effet, l'état d'esprit de l'agent avant le processus de choix va déterminer quelles actions il va éventuellement réaliser, et avec quelles probabilités. Dans le cas présent, l'état d'esprit de l'agent peut déterminer l'ensemble d'options suivant : « choisir une pomme avec une probabilité 0,7; choisir une orange avec une probabilité 0,3 ». Selon l'hypothèse de Kane, quelle que soit l'option finalement retenue par l'agent, il l'aura choisie pour certaines raisons : certaines raisons poussent à choisir une pomme, et d'autres à choisir une orange. Cependant, la transition entre cet état d'esprit et l'action de choisir une pomme ou une orange est aléatoire. C'est pourquoi l'agent ne dispose pas de contrôle de détermination antécédent.

Revenons maintenant au cas d'un univers everettien. Le contrôle de détermination antécédent était défini comme la « capacité de garantir ou déterminer à l'avance quelle option parmi plusieurs va se produire » - autrement dit, quelle action l'agent va réaliser. Cette formulation ne peut s'appliquer au cas d'un univers everettien, dans lequel plusieurs options vont toujours se produire : l'agent va choisir une orange dans un monde, et une pomme dans

---

autrement sans que les lois de la nature ou un état passé de l'univers soient différents, comme nous venons de le montrer.

un autre (autrement dit : il a un successeur dans un monde qui choisit une orange, et un successeur dans un autre monde qui choisit une pomme). Mais on peut adapter et reformuler naturellement cette condition de contrôle de détermination antécédent, en disant que celle-ci correspond à la capacité de l'agent de garantir ou déterminer à l'avance *quelles actions* (au pluriel) l'agent va réaliser. Remplaçons donc la condition 2 par la condition 2' suivante :

**Condition 2' :** Un agent qui use de son libre arbitre a la capacité de garantir ou déterminer à l'avance quelles actions il va réaliser.

Dans un scénario (D), l'état d'esprit de l'agent va déterminer l'ensemble d'actions « choisir une pomme avec une magnitude 0,3 ; choisir une orange avec une magnitude 0,7 », que l'on soit dans un univers avec réduction ou bien dans un univers everettien. Il s'agit d'un premier niveau de contrôle. Mais par ailleurs, dans un univers everettien, cet état d'esprit va *pleinement* déterminer les actions réalisées par ses successeurs, à savoir que certains choisiront une pomme (avec une magnitude de 0,7), et d'autres choisiront une orange (avec une magnitude de 0,3). Ainsi, un agent dans la situation (D) au sein d'un univers everettien satisfait une condition de contrôle de détermination antécédent adaptée de manière naturelle à l'ontologie everettienne – la condition 2'. Dès lors que les conditions additionnelles de contrôle sont vérifiées, il dispose donc du niveau de contrôle nécessaire à l'exercice du libre arbitre.

#### 4 CONCLUSION

Nous avons défendu ici la thèse qu'un agent dans un univers everettien ayant réalisé une action d'auto-formation aurait pu agir autrement (si l'on interprète cet énoncé de manière modale), et dispose d'un contrôle de détermination antécédent sur sa décision – pour peu que l'on révise cette condition de manière assez naturelle afin qu'elle s'adapte au cas d'un univers everettien. Par conséquent, dès lors que les conditions additionnelles de contrôle sont respectées, on peut affirmer qu'il a effectué cette action en faisant exercice de libre-arbitre<sup>9</sup>. L'adoption de l'interprétation d'Everett de la mécanique quantique s'avère ainsi un atout de poids pour le projet compatibiliste<sup>10</sup>.

---

9. Remarquons que l'on pourrait proposer une condition plus stricte que la condition 1, en imposant qu'il aurait été possible pour l'agent de faire autrement *tout en ayant également un contrôle de détermination antécédent sur cette action alternative* (afin d'exclure le cas où l'agent n'aurait pu faire cette action alternative que par chance, sans la contrôler). On voit facilement que cette condition est elle-aussi respectée dans une situation de type (D) dans un univers everettien.

10. Les auteurs tiennent à remercier Filipe Drapeau Contim pour ses commentaires détaillés sur le manuscrit, ainsi que Baptiste Le Bihan pour ses suggestions lors d'une présentation orale de ces travaux.

## BIBLIOGRAPHIE

- Bishop, R. 2002. Chaos, Indeterminism and Free Will. In *The Oxford Handbook of Free Will*, ed. R. Kane. Oxford : Oxford University Press.
- Cohen-Tannoudji, C., Diu, B., & Laloë, F. 1996. *Mécanique quantique 1* (Nouv. éd.). Paris : Hermann.
- DeWitt, B. S., Everett, H., & Graham, N. 1973. *The many-worlds interpretation of quantum mechanics*. Princeton : Princeton University Press.
- Everett, H. 1957. "Relative State" formulation of quantum mechanics. *Reviews of Modern Physics* 29 : 3, 454-462.
- Fischer, J. M., Kane, R., Pereboom, D. and M. Vargas. 2007. *Four views on free Will*. Oxford : Blackwell.
- Greaves, H. 2004. Understanding Deutsch's probability in a deterministic multiverse. *Studies in History and Philosophy of Modern Physics* 35 : 423-56.
- Kane, R. 1996. *The Significance of Free Will*. Oxford : Oxford University Press.
- Hawley, K. 2010 Temporal Parts. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Winter 2010 Edition), Edward N. Zalta (ed.), [URL](#).
- Kane, R. 1996 *The Significance of Free Will*, Oxford : Oxford University Press.
- Kane, R. 2002a. *The Oxford Handbook of Free Will*, Oxford : Oxford University Press.
- Kane, R. 2002b. Some Neglected pathways in the Free Will Labyrinth. In *The Oxford Handbook of Free Will*, ed. R. Kane. Oxford : Oxford University Press.
- Lewis, D. 1983. Survival and Identity. In *Philosophical Papers*, Vol. I, 55-77. Oxford : Oxford University Press.
- List, C. 2014. Free will, determinism, and the possibility of doing otherwise, *Noûs* 48 :1, 156-178.
- McKenna, M. 2009. Compatibilism : State of the art. In *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Winter 2009 Edition), ed. Edward N. Zalta, [URL](#).
- Parfit, D. 1984. *Reasons and persons*. Oxford : Clarendon Press.
- Pereboom, D. 2001. *Living Without Free Will*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Sider, T. 1996. All the World's a Stage. *Australasian Journal of Philosophy* 74 : 433-53.
- Strawson, G. 2000. The unhelpfulness of indeterminism. *Philosophy and Phenomenological Research* 60 : 149-56.
- Tappenden, P. 2010. Evidence and Uncertainty in Everett's Multiverse. *British Journal of Philosophy of Science* 62 :1, 99-123.
- Tegmark, M. 1998. The Interpretation of Quantum Mechanics : Many Worlds or Many Words? *Fortschritte der Physik* 46, 855-862.
- Vaidman, L. 2008. Many-Worlds Interpretation of Quantum Mechanics. In *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2008 Edition), ed. Edward N. Zalta, [URL](#).

Van Inwagen, P. 2002. Free Will Remains a Mystery. *In The Oxford Handbook of Free Will*, ed. R. Kane. Oxford : Oxford University Press.

Wallace, D. 2003. Everett and Structure. *Studies in History and Philosophy of Modern Physics* 34B : 87–105.