



HAL
open science

Une Interprétation Quantique du 'Knowledge Marketing': une double approche de la Connaissance et de la Compétence-client

Oleg Curbatov

► **To cite this version:**

Oleg Curbatov. Une Interprétation Quantique du 'Knowledge Marketing': une double approche de la Connaissance et de la Compétence-client. International Marketing Trends Conference, ESCP EUROPE et Université de Venise, Jan 2016, VENISE, Italie. pp.1-19. hal-01423672

HAL Id: hal-01423672

<https://hal.science/hal-01423672v1>

Submitted on 30 Dec 2016

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Copyright

**Une Interprétation Quantique du ‘Knowledge Marketing’ : une double approche de la
Connaissance et de la Compétence-client**

**A Quantum Interpretation of the ‘Knowledge Marketing’ : double Approach OF
Customer’ Knowledge and Competence**

CURBATOV Oleg
Maître de Conférences HDR

Université Paris 13
Laboratoire CEPN

99 Avenue Jean Baptiste Clément,
93430 Villetaneuse, France

mail : oleg.curbatov@univ-paris13.fr

Abstract: *Cette publication vise à dresser un panorama de nos recherches afin d’en montrer l’évolution, le processus de maturation, et de mettre en avant les différentes méthodologies et les apports significatifs concernant son objet principal : « Connaissance Compétence du Client ». Vis-à-vis de cet objet nous avons adopté un parcours allant du Knowledge Marketing vers une Interprétation physique de la Connaissance, de la Compétence et de la Co-crétation. Au fil de ce papier, nous expliquerons les transitions entre des étapes de recherche et nous nous attacherons à montrer la progression de notre conception tant d’un point de vue des Sciences de Gestion que d’un point de vue des Sciences de l’Ingénieur. Nous mettrons en place dans le cadre de ce travail en cours une Interprétation Quantique des états des connaissances/compétences du client avec l’exemple des technologies du web parfumé représentée par les approches de la physique quantique pour les situations alternatives de la précarité énergétique.*

Keywords: *Knowledge Marketing, Connaissance, Compétence, Physique Quantique, Co-crétation*

UNE INTERPRETATION QUANTIQUE DU 'KNOWLEDGE MARKETING' : UNE DOUBLE APPROCHE DE LA CONNAISSANCE ET DE LA COMPETENCE-CLIENT

Abstract: *Cette publication vise à dresser un panorama de nos recherches afin d'en montrer l'évolution, le processus de maturation, et de mettre en avant les différentes méthodologies et les apports significatifs concernant son objet principal : « Connaissance Compétence du Client ». Vis-à-vis de cet objet nous avons adopté un parcours allant du Knowledge Marketing vers une Interprétation physique de la Connaissance, de la Compétence et de la Co-crétation. Au fil de ce papier, nous expliquerons les transitions entre des étapes de recherche et nous nous attacherons à montrer la progression de notre conception tant d'un point de vue des Sciences de Gestion que d'un point de vue des Sciences de l'Ingénieur. Nous mettrons en place dans le cadre de ce travail en cours, une Interprétation Quantique des états des connaissances/compétences du client, avec l'exemple des technologies du web parfumé, interprété par les approches alternatives.*

Keywords: *Knowledge Marketing, Connaissance, Compétence, Physique Quantique, Co-crétation*

INTRODUCTION

Nos activités de recherche en marketing débutent par une recherche sur « l'interactivité client/producteur » incluant les processus interactifs dans la modélisation organisationnelle. Dans le cadre de nos premiers travaux de recherche, nous avons émis une proposition selon laquelle la démarche marketing peut être élaborée à travers l'implication du producteur dans le processus dynamique du client. Cette recherche apportait par ailleurs une contribution prudente mais de nature empirique à un débat sur des alternatives du marketing. L'écho favorable rencontré par ce travail au sein des milieux industriels (France Télécom R&D et EDF R&D) et universitaires nous a encouragé à poursuivre notre investigation dans une recherche avec les entreprises. En prenant ainsi comme terrain l'interactivité 'client-entreprise' et comme discipline le marketing, nous avons pu construire une proposition de marketing avec une double approche: fondée sur la conversion des « connaissances du client » d'une part, et sur la création des connaissances organisationnelles des 'clients/entreprises' co-impliqués dans les processus de co-crétation d'autre part. Dès nos premiers travaux, les pistes de nos recherches académiques se trouvaient ainsi orientées vers l'étude d'un concept que nous avons intitulé : le « *Knowledge Marketing* ». La définition du *Knowledge Marketing* communément acceptée par la communauté scientifique en marketing trouve sa place actuellement dans les ouvrages et articles des chercheurs français et étrangers :

« ... *Knowledge Marketing* qui consiste à développer, à la fois les compétences des consommateurs et celles des collaborateurs de l'entreprise impliqués dans le processus organisationnel de création conjointe des connaissances » (Curbatov, 2003, 2013 ; Cova 2005 ; Cova et Louyot, 2006 ; Wright et all. 2006).

Ainsi nos travaux de recherche s'inscrivent clairement dans les problématiques de la stratégie Europe 2020 visant à contribuer aux programmes de recherche et développement et aux innovations en Sciences de Gestion. Courant 2012-2015 vis-à-vis des recherches sur le *Knowledge Marketing*, nous nous intéressons à aux interprétations de la Physique Quantique en lien avec les Sciences Humaines et Sociales. L'objectif est de mener une réflexion sur le statut

des connaissances qui, en termes physiques, sont à la fois en un état corpusculaire et ondulatoire. La connaissance des fragrances, selon notre étude sur le web parfumé, correspond à cet état ondulatoire quantique, mais est-elle en cohérence avec les autres données d'utilisateurs ou celle des entreprises qui les utilisent dans le marketing sensoriel ? Ainsi nos programmes de recherches menés à l'Université Paris 13 s'inscrivent sur les problématiques visant à comprendre les natures alternatives de connaissances et de compétences, à l'exemple des situations sensorielles. Nous formulons notre question de la recherche autour de la problématique suivante : *Comment interpréter alternativement la connaissance et la compétence du client dans une démarche du 'knowledge marketing' ?* Nos questionnements visent tout d'abord à introduire les notions de "connaissances et compétences du client" dans la théorie du marketing par le biais de l'approche proposée 'Knowledge Marketing' et étudier ensuite, comment ces notions de compétences du client progressent autour de concepts qui sont réinterprétés, par le biais de diverses interprétations de la Physique Quantique.

1. DU KNOWLEDGE MARKETING ET DE LA CONNAISSANCE DU CLIENT

Pendant de nombreuses décennies, la recherche en marketing a traité le problème essentiellement sous l'angle de la *connaissance SUR le consommateur (connaissance-client)*, sans tenir compte des connaissances qu'il détient. Depuis, les perspectives ont évolué et une remise en cause de ces analyses traditionnelles qui attribuait ce rôle restrictif à la notion de connaissance, a progressivement vu le jour. Les chercheurs s'accordent désormais pour reconnaître au consommateur un rôle de détenteur et de créateur de connaissances. Plusieurs éléments socio-économiques expliquent cette évolution. La transformation des interactions entre le consommateur et l'entreprise, les bouleversements communautaires au sein des groupes des consommateurs et l'accroissement d'usages des technologies, au cours des dernières décennies, ont conduit à une modification du statut de la '*connaissance DU client*'. Les ressources des entreprises et la création de valeur s'en sont trouvées naturellement bouleversées, tendant à accorder au consommateur un rôle plus actif dans le processus de conception, production et consommation des produits/services. A ces nouvelles données, se sont associés des courants théoriques et des questionnements autour de la problématique de la '*connaissance du client*' qui ont été développés durant notre recherche sur le *Knowledge Marketing* :

- les évolutions des modes de management des entreprises orientés vers le *Knowledge Management* ont provoqué une aptitude à prendre en compte la diversité des connaissances des clients intégrées dans le processus de création de la connaissance organisationnelle et, notamment, de la connaissance tacite dont ils disposent ;

- la proposition de la valeur expérientielle par l'entreprise aux clients notamment grâce au *Marketing Expérientiel* et aux procédés technologiques appliqués, permet aux clients de co-créer des connaissances spécifiques durant leur expérience de consommation ;

- la prise du pouvoir des consommateurs et leurs capacités d'actions ont fait évoluer la notion de la '*connaissance du client*' en '*compétences des clients*', individuelles ou collectives, portées par le courant de *Customer Empowerment*. Il était intéressant de comprendre comment le client doté de compétences, participait à la co-construction des connaissances et des compétences de l'entreprise modifiant ainsi le marketing-mix initial ;

- l'intérêt accru pour la connaissance du client qui devient une ressource parmi d'autres que dispose le client et qu'il mobilise lui-même durant les activités de co-création, est souligné dans le courant théorique basé sur les aspects culturels de la consommation (*Resource-Based Theory of the Customer*) ;

- la montée en puissance des technologies, et notamment d'Internet et des périphériques connectés (objets communicants), a, d'une part, ouvert aux clients la possibilité d'explorer leurs

sens en termes de ‘texte-images-sons-odeurs’ durant l’expérience de consommation, et d’autre part a exposé l’entreprise aux éléments de connaissances multi-sensorielles des clients.

Aujourd’hui, le rôle de la connaissance du client dans le processus de l’entreprise est valorisé. Le client est reconnu comme un conso-acteur et la recherche lui octroie, depuis une décennie, un rôle de co-créateur individuel et communautaire. Il est, par conséquent, le consommateur-collaborateur pour les nombreuses actions aussi bien en interne qu’en externe de l’entreprise. Du fait de l’évolution de la nature de la connaissance du client et plus précisément dans l’entreprise, la première étape de notre recherche a consisté à introduire la notion de la ‘connaissance du client’ dans le processus organisationnel du *Knowledge Marketing*.

Depuis nos premiers travaux en *Knowledge Marketing*, notre parcours de recherche a beaucoup évolué. Actuellement nous travaillons sur les problématiques de co-création en relation avec les chercheurs universitaires et d’EDF R&D. En étudiant les secteurs des télécommunications et de l’énergie (France Télécom R&D et EDF R&D), nous cherchons à comprendre pourquoi et comment certains clients s’impliquent dans la démarche de co-création avec l’entreprise. Nous nous intéressons au processus de co-construction des connaissances et des compétences pendant les expériences de co-création. Mais depuis la valorisation de nos travaux auprès des différentes R&D, la nature de la connaissance du client dans le processus de l’entreprise et sa vitesse ont considérablement évolué et le consommateur est plus que jamais au cœur de nombreuses alternatives du marketing. Dans ce contexte, de nouvelles problématiques de recherche sont apparues et notre parcours s’est orienté vers une meilleure compréhension de la connaissance du client et de sa compétence que nous confrontée non seulement à différents approches du marketing, mais aussi à d’autres approches transdisciplinaires. Nos travaux ont dès lors emprunté deux grandes directions liées à la problématique formulée précédemment.

- La première concerne des recherches fondamentales dans la lignée de notre travail doctoral et se concentre sur la ‘connaissance du client’ en tant que composante du Knowledge Management et des procédés technologiques, qui nous a permis de construire notre approche de *Knowledge Marketing*. Ainsi, à la fin de notre recherche nous avons élaboré un projet sur le web parfumé, qui a dévoilé d’autres problématiques liées à la connaissance du client face à l’utilisation des technologies multi-sensorielles. C’est donc assez naturellement que nous avons entrepris une démarche méthodologique appliquée nous permettant d’explorer la connaissance tacite olfactive du client, alors même que cette variable était assez peu abordée par la recherche académique ;
- la deuxième direction de nos recherches découle de deux constats : l’émergence d’un courant qui inscrit le marketing dans une orientation des expériences de co-création (Badot, Cova et Hetzel, 1995), d’une part, et la mobilisation de la connaissance du client, comme une ressource de co-création (Arnould et al., 2005, 2006), d’autre part. C’est dans cette perspective que nous avons orienté une partie de nos travaux de recherche en *Knowledge Marketing*, en les fédérant avec ces courants et en privilégiant deux thématiques. L’implication du client dans les expériences en co-création de produits personnels et la prise en compte des capacités d’actions du consommateur par l’entreprise, ont développé leurs double compétences. Cette approche peu abordée par la recherche académique nous a conduit à initier un premier axe de recherche visant à élaborer une typologie des compétences du consommateur.

Les nombreux questionnements a priori concernant cette nouvelle typologie de compétences du client ont été révélés dans cette partie de nos recherches. Le client peut être compétent (avoir un comportement compétent) mais en même temps ne pas disposer des compétences propres à certaines actions. Des paradoxes similaires ont été décrits dans l'approche de la physique quantique quant à la connaissance d'une observation des systèmes physiques : classique et quantique. Nous avons mobilisé nos connaissances en physique et nous avons émis récemment des propositions afin de mieux comprendre ces phénomènes liés à la nature de la compétence et de la connaissance du client. Les études du point de vue des interprétations de la physique quantique, dans une perspective sensorielle et sémiotique, ont, dès lors, découlé logiquement de nos précédents travaux sur le *Knowledge Marketing*, en particulier ceux qui ont été expérimentés par le web parfumé. Nous avons adopté un parcours allant du *Knowledge Marketing* vers une interprétation "alternative", dite quantique du 'knowledge marketing', vis-à-vis de la Connaissance, de la Compétence du Client et de la Co-crédation. Nous mettrons en place dans le cadre de nos recherches un modèle des états des connaissances/compétences avec l'exemple des technologies du web parfumé, en nous appuyant sur nos données secondaires d'expériences menées par nos soins du projet du web parfumé avec un Brevet d'invention.

2. POURQUOI UNE INTERPRETATION QUANTIQUE DU MARKETING ?

Parallèlement à ces recherches sur le *Knowledge Marketing*, nous nous intéressons à aux interprétations de la Physique Quantique. L'objectif est de mener une réflexion sur **le statut des connaissances « localisées et non-localisées » qui, en termes de la physique quantique, sont à la fois en un état corpusculaire et ondulatoire**. Nous nous intéressons plus particulièrement aux perceptions olfactives et à la création du projet du web parfumé qui s'appuient sur le phénomène de « décohérence quantique », connu plutôt en mécanique quantique (Annexe 1). C'est aussi le moment de présenter quelques résultats croisés avec ceux des scientifiques grecs, britanniques et américains qui ont découvert l'effet ondulatoire et vibratoire de l'odorat (Annexe3).

Encadré 1: quelques notions de la physique quantique

L'acte de naissance de la mécanique quantique date de la fin de l'année 1900, période durant laquelle Max Planck publia son explication du rayonnement du corps noir, c'est-à-dire du rayonnement émis par un corps qu'on chauffe. L'explication de Max Planck consista à supposer que les échanges d'énergie entre le rayonnement et la matière ne peuvent se faire que par paquets discontinus, les quanta. C'était le point de départ d'une grande révolution en physique : la physique quantique. Une des caractéristiques de la physique quantique est son impossibilité à être formulée en termes "classiques". La mécanique dite "classique" peut être formulée dans des termes ayant trait à la perception que nous avons de la réalité du monde extérieur qui nous entoure. Ainsi, en physique classique, une onde peut être comparée à des vagues apparaissant à la surface d'un étang ou d'un océan. De même, un corpuscule peut être comparé à une bille se mouvant dans l'espace. Remarquons qu'en physique classique, ces deux notions sont incompatibles. Une onde ne peut pas être un corpuscule et réciproquement. Il n'en est pas de même en physique quantique. En physique quantique, un système ne peut pas être décrit classiquement comme une onde ou un corpuscule. Il est en fait "les deux ensemble" dans le sens où, dans la réalité expérimentale, certaines expériences le font apparaître comme

une onde tandis que d'autres le font apparaître comme un corpuscule. Seuls des objets mathématiques, comme les fonctions d'onde ou les champs quantiques, peuvent d'écrire ce double aspect "contradictoire" des systèmes quantiques.

Une des propriétés des ondes est qu'elles sont capables de se superposer. Un des principes fondamentaux de la physique quantique est le principe de superposition. Celui-ci énonce que les fonctions d'onde s'additionnent comme des vecteurs, une raison pour laquelle on les nomme aussi « vecteurs d'état ». La somme de deux fonctions d'onde (ou de deux vecteurs d'état) d'un système quantique est aussi une fonction d'onde (ou un vecteur d'état) de ce système. Ainsi, si une première fonction d'onde "localise" une particule en un point A de l'espace et si une deuxième fonction d'onde "localise" cette même particule en un autre point B de l'espace, la somme des deux fonctions d'onde "localisera" la particule aux deux points A et B. La particule sera donc "localisée" en deux endroits en même temps.

Les **fentes de Young** (ou Interférences de Young) désignent en physique une expérience qui consiste à faire interférer deux faisceaux de lumière issus d'une même source, en les faisant passer par deux petits trous percés dans un plan opaque. Cette expérience fut réalisée pour la première fois par Thomas Young en 1801 et permit de comprendre le comportement et la nature de la lumière. Sur un écran disposé en face des fentes de Young, on observe un motif de diffraction qui est une zone où s'alternent des franges sombres et illuminées.

Cette expérience permet alors de mettre en évidence la nature ondulatoire de la lumière. Elle a été également réalisée avec des particules, avec lesquels on observe aussi des interférences. Cela illustre la dualité onde-particule, les interférences montrent que la matière présente un comportement ondulatoire, mais la façon dont ils sont détectés (impact sur un écran) montre leur comportement particulaire.

Ces recherches sur le caractère ondulatoire de la connaissance, qui est une ressource du client mise en jeu dans sa compétence, sont en rupture par rapport à nos premières recherches sur la connaissance du client. Pourquoi la compétence du client se retrouve-t-elle en état de superposition et ainsi en décohérence avec la représentation unifiée de la compétence vue par l'entreprise ? Comment la théorie de ressources/compétences du client est-elle intégrée avec l'approche physique ? Un axe émergent transversal qui porte sur le lien comparatif entre les concepts théoriques du *Knowledge Marketing* et ceux du *Physique Quantique* donne une *Interprétation Quantique du Marketing* à partir des théories de la mécanique quantique et explique les nouvelles méthodologies fondées sur les paradoxes de la Connaissance et de la Compétence du client dans les expériences de co-création. Nous illustrerons les moments d'intrication quantique cohérents des états des connaissances superposées avec l'exemple des technologies du web parfumé 'texte/image/odeur', en nous appuyant sur les conclusions émises par le Prix Nobel de Physique 2012, le Professeur Serge Haroche. Ce résultat encore sous forme de conception confidentielle de notre futur deuxième Brevet d'invention permettrait, en effet, de construire par la suite une « *théorie d'utilisateur à comportements et de compétences quantiques* ». Même si les premiers pas vers la modélisation de cette machine ont été faits par les physiciens, par le biais d'observation d'états cohérents, personne dans le monde ne s'est encore interrogé sur le comportement d'utilisateur et sur ses compétences face à l'ordinateur du futur : nous avons pris le risque de représenter quelques hypothèses grâce à nos découvertes.

Alors que l'observation des états cohérents en physique nécessite une mise des conditions particulières (température très basse, cavité), les expériences récentes en Sciences de la Vie dévoilent les observations d'états cohérents des espèces biologiques dans les températures ambiantes. La nature sollicite aux organismes vivantes d'une 'organisation' des ressources infiniment petit à la façon quantique, se représentant comme un pont vers les Sciences de Gestion et d'Organisation. D'une certaine façon, nous sommes dans la démarche de construction anticipative des schémas applicatifs de l'ordinateur quantique avec un objectif de compréhension de ses usages par le futur utilisateur 'quantique'. Ce n'est pas par hasard si 25% du PIB des Etats-Unis est issu des innovations liées aux découvertes et aux recherches dans la physique quantique ? Alors quand on connaît le fonctionnement du dispositif artificiel expérimental, on peut se demander quelle sera la compétence de son utilisateur ? Le projet du web parfumé et les propriétés ondulatoires des fragrances liées au fonctionnement des dispositifs de *l'Olfactif Knowledge Marketing* nous permettra-t-il d'ouvrir les pistes de recherches vers la compréhension des comportements d'utilisateurs ? Ces comportements (compétents/incompétents) sont-ils superposés et organisés selon le principe quantique ? Cette nouvelle approche va vers des domaines encore peu traités par la recherche.

3. UNE METHODOLOGIE : LES DEFIS NOUVEAUX

Nos recherches ont porté à la fois sur la connaissance du consommateur, la compétence du client et les situations de co-création. Elles nous ont permis d'explorer différentes disciplines et courants : la gestion des connaissances, le comportement du consommateur, la psychologie, la philosophie, la sociologie de consommation et, par extension de nos connaissances en marketing, la physique quantique. Ceci nous a permis d'introduire le nouveau projet «*Knowledge Marketing*», et de concepts peu étudiés tels que la connaissance tacite du consommateur et la délégation du pouvoir au consommateur (*Customer Empowerment*), ou bien des notions qui n'ont pas encore été présentées dans le monde tel que le traitement image/son/odeur/données en réseau. Elles nous ont permis d'apporter un regard nouveau sur la compétence du client et de proposer des technologies marketing très variées, essentiellement par rapport aux projets réels des entreprises orientées vers la recherche et le développement.

Au cours de ces recherches, nous avons utilisé des techniques de collecte par le biais d'observation participative. Néanmoins, notre parcours original consistait à utiliser des techniques de recherches inventives : conception des outils et des procédés innovante, expériences de pensées, ingénierie de recherche applicative. En études qualitatives sur le web parfumé nous avons travaillé à la fois sur des données textuelles, visuelles, mais aussi olfactives, qui ont été interprétées par divers experts. Finalement nous avons obtenu un résultat paradoxal, lorsque nous avons revu les données du point de vue de la physique quantique.

Au-delà de cette variété méthodologique, on peut noter un virage vers le domaine de la physique. Ce virage s'est effectué au fil de notre parcours de recherches effectuées en France. C'est en participant à un projet de valorisation des technologies expérimentées avec les Centre de Recherche de France Télécom et d'EDF R&D que nous avons découvert quinze ans après, les liens qui pouvaient exister entre le marketing et la mécanique quantique. Cette découverte a changé notre regard de chercheur. Nous avons voulu comprendre les recherches antérieures en *Knowledge Marketing* par le biais des concepts de la physique quantique. Intéressé par le potentiel de la connaissance humaine du point de vue physique et des possibilités d'application en études et recherches en marketing, nous avons voulu mieux comprendre cette discipline et les découvertes par le biais des observations immersives de la décohérence image/texte/odeur, aussi du point de vue de la méthodologie de recherche spécifique, les instruments du chercheur, qui

mesure les résultats des phénomènes observés, sont intriqués ainsi avec le système observé. Au-delà des méthodes, des thèmes et des concepts, nous avons aussi interrogé notre façon de percevoir la réalité et de dépasser la dualité objet/sujet, observateur/observé. Alors que nous concevions la recherche dans une perspective axée sur la recherche ingénierie, nous avons expérimenté d'autres pratiques de la recherche qui ont stimulé celles permettant de comprendre la nature intime des objets infiniment petits, invisibles à l'œil du chercheur mais entremêlés avec le vécu du chercheur, et donc intégrés dans sa connaissance.

Ce changement méthodologique a induit un bouleversement majeur sur notre vision de la nature de la connaissance produite, le mode de collecte des données et la valeur de nos connaissances formalisées sous forme de Brevet, des modèles technologiques et des actions formalisées en projets. Ainsi dans nos recherches sur la connaissance du client, nous avons cherché dans une démarche de modélisation à nous projeter dans les techniques et technologies de co-création. Puis, dans un deuxième temps, notre position épistémologique a évolué. Dans une perspective de physique quantique, nous avons étudié la façon dont la connaissance du client est intégrée dans celle du chercheur ou du collaborateur de l'entreprise. Par exemple, nous avons étudié la façon dont la connaissance olfactive de l'individu est un vécu des individus qui créent leurs parfums personnels et qui créent les nouvelles connaissances du parfumeur et du chercheur qui ont participé à cette création. L'exemple de création du parfum personnel que nous avons construit, en qualité de chercheur participant, a laissé une empreinte significative dans notre démarche de recherche autant que chez les collaborateurs de cette entreprise. Quelques années plus tard, nous nous sommes immergé dans des projets de recherches avec les acteurs des entreprises orientées vers la Recherche et Développement. Pour étudier les questions et les concepts émergents, difficilement exprimables, nous avons adopté des méthodologies d'études immersives en essayant de développer la connaissance en collaboration avec les acteurs participant aux projets. Ainsi en ce qui concerne notre recherche sur la compétence du client, nous avons travaillé en collaboration étroite avec les acteurs de R&D. En travaillant sur le concept de compétence, grâce à des projets concrets, nous avons pu mieux comprendre l'essence de la compétence. Nous avons présenté des travaux intermédiaires pour avancer à chaque étape du projet, contribuant ainsi au développement de nos propres compétences. Ainsi la recherche selon notre démarche n'est plus présentée comme un descriptif de la réalité existante ou une construction de la réalité émergente. Une intrication du chercheur et de ses appareils de recherche avec un objet étudié a été privilégiée, et par la suite, une vision cohérente ou décohérente a été co-construite ou co-réduite en interaction avec l'environnement et nos différents interlocuteurs. C'est grâce à notre approfondissement avec la réalité quantique que nous avons découvert cette nouvelle méthodologie de recherche, encore mal explorée à ce jour à l'exception de quelques chercheurs, notamment au Japon, aux Etats-Unis et en Russie.

Ainsi nos recherches ont beaucoup évolué que ce soit sur le plan conceptuel, méthodologique ou épistémologique. A travers les travaux menés, nous avons montré le processus de construction de ce parcours et les apports de chacune de ces étapes. Nous nous inscrivons désormais dans le champ des interprétations et des théories de la mécanique quantique. Ces interprétations et approches scientifiques s'intéressent d'une part à la façon dont nous avons acquis la connaissance sur la réalité à partir du postulat de la réduction de la fonction d'onde (selon l'Interprétation de Copenhague) et, d'autre part, à la façon dont notre connaissance est intriquée avec l'environnement (selon la Théorie de la Décohérence), permettant de produire les phénomènes d'observation ou de co-création de la réalité. La connaissance comme ressource de la compétence de l'objet observé n'est plus séparée de la compétence du chercheur. La connaissance et la compétence du consommateur ne sont plus séparées de la compétence de l'entreprise et du marché. On ne cherche donc plus à étudier la connaissance ou la compétence comme un élément intrinsèque de la compétence organisationnelle, mais comme un élément - ou

micro-ressource - intriqué dans un système global de co-crédation des connaissances « client-collaborateurs ».

L'implication de notre travail est double permettant de valoriser les acquis de nos recherches : thédorique pour les applications quantiques de l'ordinateur actuel ou futur, et managédriale car permettant de rédviser les procédures commerciales des entreprises en relation avec les comportements « incompetents ou compédents » de leurs clients. Notre démarche de revisiter les axes de recherches présentés plus haut est un pas vers des projets de recherche future. Dans nos réflexions, nous avons étudié la façon dont se co-construisent les connaissances et les compédences du client et de l'entreprise dans tous leurs états de superposition et d'intrication. Nous avons focalisé nos recherches sur deux axes thématiques qui seront maintenant intégralement réinterprétés par le biais de diverses théories de la Physique Quantique. Nous soulignerons nos apports conceptuels antécédents et ferons des publications nous permettant de construire par la suite (2016-2025) la « *Thédorie et Interprétation Quantique de la Compédence client-entreprise dans les situations de co-crédation* ».

4. L'INTERPRETATION QUANTIQUE DE LA CO-CREATION DES CONNAISSANCES « CLIENT-COLLABORATEUR »

Depuis quelques années nous avons travaillé avec les collègues universitaires et du milieu professionnel sur le concept de compédence du client, sur certains phénomènes de co-crédation et sur une tentative d'explication de ces phénomènes. La co-crédation se manifeste lorsqu'il y a, dans le temps, une création de valeur signifiante entre le monde des clients et la pensée subjective du collaborateur d'entreprise. Nous avons montré dans nos travaux publiés qu'il s'agit des éléments de pensée - connaissances et compédences - qui sont co-crédés en modes collaboratifs co-crédatifs.

Tout d'abord, il s'agit de deux types de connaissances - tacites et explicites - qui sont converties à la fin du processus de co-crédation en connaissances organisationnelles ou collectives. Pour nous, la précision d'une telle connaissance organisationnelle « client-entreprise » et les phases de sa conversion entre tacite et explicite, montrent que ce processus n'est pas dû au hasard et est lié au processus de la décohérence quantique. La connaissance organisationnelle apparaît selon le processus quantique comme intriquée et non-locale ; se représentant comme un vecteur d'état en superposition, elle n'appartient pas à un individu mais à l'organisation universelle ; elle est en mode de superposition quantique et, lors de mesures (elle interagit avec un individu, client ou collaborateur), elle se réduit à une composante individuelle. Du fait que la connaissance tacite ait un caractère ondulatoire 'non-local', elle se convertit en connaissances explicites 'locale', selon le processus de « réduction de la fonction d'onde » ou celui de la décohérence quantique, qui sont deux interprétations quantiques valablement prouvées à ce jour. Le transfert d'information sur une composante de la connaissance s'effectue ainsi (selon une interprétation quantique ou l'autre, cf. Annexe 1) entre le client et le collaborateur d'entreprise impliqués dans la co-crédation.

En résumé, nous avons montré dans les travaux en 2012 - 2015 que :

- la connaissance tacite du client et du collaborateur est une connaissance ondulatoire, qui peut être décrite par une fonction d'onde propre et individuelle.
- La connaissance explicite est une connaissance locale, de type corpusculaire.
- La connaissance organisationnelle est non-locale, de type ondulatoire, et peut être décrite par une fonction d'onde pour l'ensemble des systèmes d'ondes individuelles.
- Le transfert d'information après la réduction de la fonction d'onde s'effectue après.

Le Brevet d'invention que nous avons déposé à l'I.N.P.I. : « *Type de haut-parleur permettant la diffusion ondulatoire des fragrances, qui comporte un procédé de gestion des données propres aux utilisateurs et inhérentes au fonctionnement du dispositif* », est fondé sur ce postulat de réduction d'ondes émises par le haut-parleur qui sont converties en données de connaissances-clients.

Ces conclusions ne rendent pas compte de la multitude des compétences nécessaires pour former une théorie quantique de la co-crédation. Considérant que cette description est assez rdductionniste, nous avons eu recours à d'autres approches de la physique quantique et à ses implications ddaborées dans l'axe de recherche « compétence et ressources quantiques ».

5. LES LIENS QUANTIQUES DU MARKETING FONDEE SUR L'INTRICATION DES RESSOURCES CLIENTS-COLLABORATEURS

Notre objectif est ddcrire un phdnomne de co-crédation est à rapprocher de la notion de compétence conjointe des clients-collaborateurs. Nous avons montrd qu'il s'agit de la corrlation entre deux personnes qui sont trds « proches » l'une de l'autre ou par le biais du partage des connaissances tacites. Ce genre de phdnomnes ne se produit pas uniquement dans les couples ou des personnes proches, mais dans tous les couples ou ensemble de personnes qui sont fortement liés les uns aux autres par les actes de co-crédation. Ces personnes mobilisent et mettent en jeu leurs micro-ressources rddiproques qui sont corrldées par leurs degrds de libertd. Il est tentant de faire l'analogie entre ces phdnomnes de co-crédation, la mobilisation des ressources corrldées et le phdnomne physique de l'intrication quantique des comportements compdtdts/incompdtdts.

Nous avons ddmontrd dans nos travaux que la « compétence » du client pourra être reprdsentde par une superposition d'etat des comportements « compdtdt et incompdtdt ». Le comportement compdtdt se reprdsente par la mobilisation de ressources avec leurs degrds de libertd permettant la crdation d'une valeur positive. En revanche, le comportement incompdtdt se reprdsente par la mobilisation d'un autre jeu de ressources avec certains degrds de libertd ddlivrant une autre valeur. La conclusion qui en ddcoule est que quelque soit le jeu de ressources mobilisd, par un comportement compdtdt ou celui incompdtdt en dtdat de superposition, il sera lié aux jeux de ressources intriqudes et mobilisdes par les clients et les collaborateurs d'entreprise. Autrement les comportements compdtdts ou incompdtdts en superposition qui sont mis en jeu par les ressources du client, sont intriquds en mme temps avec les comportements compdtdts ou incompdtdts des collaborateurs. Ainsi nous avons montrd que : **« le comportement (compdtdt ou incompdtdt) du client pourra se manifester et être mis en jeu dans les actions de co-crédation avec les collaborateurs d'entreprise ».**

Comme dans le cas de l'intrication quantique, comme dans le cas d'une mesure faite sur les diffdrentes parties d'un systme quantiquement intriqud, la considdration du comportement compdtdt/incompdtdt du client est un dldment global et non-local. Il n'y a pas transfert d'informations d'une partie du systme à une autre partie dans les cas de co-crédation avec les ressources mobilisdes. Il y a corrlation entre les micro-ressources des clients et celles des collaborateurs. Le systme de comportements « compdtdt/incompdtdt » n'est pas localisd dans l'espace-temps. Seule la compdtdt d'un individu ayant un rle l'est. Selon notre propre conclusion, les comportements incompdtdts peuvent se manifester et sont superposds avec les comportements compdtdts : la co-crédation des connaissances est donc toujours possible !

Suite à l'analyse nos travaux et ceux de nos collaborateurs, il nous paraît ainsi ddvident que la compdtdt d'un être humain, laquelle comprend son comportement superposd « compdtdt et incompdtdt », n'est pas un systme isold. Il pourrait y avoir des phdnomnes analogues à l'intrication quantique entre deux ou plusieurs compdtdtes entre le client et le collaborateur dans les situations de co-crédation, dus à leurs comportements à la fois 'compdtdts

et incompetents'. La co-création prendrait ainsi tout son sens, car ce serait la partie non-séparable « client – collaborateurs », la partie non réductible, de deux ou plusieurs états individuels quantiquement intriqués qui serait à l'origine de l'apparition de la création. Il s'agit alors de considérer pour la co-création une structure « proche » de la modélisation quantique de la matière microscopique des ressources des « clients – collaborateurs ».

Et voici que ces derniers temps nous tentons à concevoir la « *Théorie Quantique de la Compétence-Client dans les situations de co-création* ». Dans nos travaux nous postulons que les états de la compétence individuelle du client sont représentés par des états quantiques et qu'à un instant donné, la compétence individuelle est une superposition de ces différents états comportementaux – compétent et incompetent. Un des buts de nos futurs travaux tout en continuant la construction de notre approche quantique, est de valoriser nos acquis de recherches permettant de valider en externe cette affirmation.

Nous revenons vers la *modélisation de création des connaissances : procédé de diffusion des fragrances via Internet*, afin de faire un lien avec la mécanique quantique avec un résultat très intéressant. Une expérience du genre de celle des « fentes de Young » (cf. Encadré 1), mettant en évidence des interférences, prouverait le caractère ondulatoire de la compétence individuelle. Nous avons expérimenté, dès 2002, le web parfumé à partir de deux ressources individuelles mobilisées par des ressources combinées : celle sensorielle et celle des connaissances. Nous avons supposé le fait que lorsque la fragrance diffusée est reconnue par les ressources (combinaison des ressources sensorielles et des connaissances) de l'individu, le comportement était classé comme « compétent ». A l'inverse, lorsque la fragrance n'est pas reconnue, le comportement est classé comme « incompetent ». Cela a montré un caractère corpusculaire de la fragrance diffusée (voire moléculaire), comme celle de l'expérience de Young quand les balles sont passées par un des deux trous. Les fragrances sont détectées par des organes sensoriels et par un « outil - mémoire individuelle », et ont pris un chemin unidirectionnel équivalent aux balles corpusculaires de l'expérience avec les fentes de Young.

Il y avait des cas où la diffusion des fragrances a évoqué leur « connaissance » mais elle n'était pas déterminée et explicitée par l'utilisateur du web parfumé. Il se trouvait que l'individu était dans l'état de superposition des comportements à la fois « compétent » et « incompetent », comme dans l'expérience de Young quand le photon a pu passer par deux trous à la fois en créant des « interférences », équivalentes à notre cas de recherche. C'est notamment le cas de superposition des comportements compétents/incompétents en combinaison avec des ressources sensorielles ondulatoires dans le cas de la reconnaissance des fragrances.

Nous avons continué l'expérience, en mettant une icône qui affichait le titre d'odeur ou une image qui correspondait à la fragrance diffusée (dispositif équivalent au détecteur d'éléments dans l'expérience de Young) dans le cas d'indétermination de son nom. Dans ce cas, la fragrance a été infirmée ou confirmée par l'utilisateur avec l'aide de ce « détecteur ». Cela correspondait bien à sa localisation et nous n'observions plus ni interférences, ni superposition. Il s'agissait de la connaissance localisée en même temps que la fragrance devenait dite « corpusculaire ». C'est ainsi que le caractère ondulatoire de la compétence a été remplacé par le caractère corpusculaire.

En conclusion, nous pouvons affirmer que si le caractère « corpusculaire » se manifeste par la connaissance intégrée par un individu donné, le caractère « ondulatoire » de la compétence individuelle se manifesterait par la non-localisation dans l'espace-temps avec des comportements superposés (compétent et incompetent) et donc, par l'existence d'une fonction d'onde en dualité « corpusculaire-ondulatoire ».

Dans un contexte où la culture du consommateur devient un élément du développement de l'entreprise, la compétence du consommateur déployée par le biais de la mise en jeu de ses

connaissances et ressources prend toute son importance. Les perspectives de recherche engagées pour l'avenir dans ce sens ne manquent pas. Elles s'inscrivent toutes dans la problématique de création des connaissances du client et de ses formes théoriques ainsi que des méthodes de recherches. Le champ d'étude en ce domaine est encore large et non stabilisé, tant il est un cadre privilégié pour l'ensemble de ces théories, la notion de « connaissance du client » étant déjà explorée dans différentes disciplines. A l'instar des différentes sciences où elle apparaît comme une notion fondamentale, notre objectif est de mieux comprendre « la connaissance du client » en marketing dans ses différents aspects.

Cependant, si le cadre théorique pour les deux axes « connaissance / compétence » est riche, il est aussi peu exploré par la recherche. Par ailleurs, l'impact des évolutions technologiques et économiques remet en question certaines théories et impose d'introduire de nouvelles propositions. C'est pourquoi notre démarche de recherche doit, plus particulièrement, s'accompagner d'une réflexion sur les concepts théoriques et les méthodologies pour les chercheurs et sur les interrogations stratégiques et managériales pour les projets R&D.

Dans les implications théoriques et managériales présentées sur la notion de compétence, les membres d'une « organisation », impliquant le client, restent constamment liés entre eux par des interactions constantes, qu'elles soient émotionnelles, financières, sociales, ..., toutes dues au fait de collaborer dans la même entreprise, cela à condition que les « portes d'intrication quantique » soient ouvertes pour une telle collaboration. Quant à l'analogie de l'intrication quantique entre deux individus - client et collaborateur, il est représenté, par exemple, par les liens collaboratifs ininterrompus qui existent entre des clients devenus co-créateurs et l'organisation. Dans un tel cas, s'il n'y a plus de plateformes collaboratives communes d'expériences de co-création, l'intrication quantique continue cependant à exister même si les clients et les collaborateurs sont séparés par l'éloignement et ce durant des périodes plus ou moins longues. La corrélation entre de tels êtres humains est très bien représentée par le concept d'intrication quantique entre deux ou plusieurs comportements, voire par le biais de la compétence organisationnelle collective en termes de la relation-client.

Durant le projet de recherche sur la « Précarité énergétique » avec le groupe de chercheurs d'EDF R&D, après avoir mené une étude qualitative auprès des personnes en situation de précarité, a été observé un effet de « décohérence quantique » du type Chat de Schrödinger (Annexe 2) entre les ressources mises en jeu par ces personnes en situation de précarité et celles des conseillers clientèle d'EDF. En effet la prise de contact entre ces personnes peut être considérée comme une interaction avec l'environnement, dite « une mesure », « une observation ». Même si les personnes en situation de précarité mobilisent les ressources 'non-locales' corrélées par le degré de liberté qui les concerne (affectives, physiologiques et culturelles, par exemple), ce système de ressources rentre en décohérence avec une ressource traditionnelle 'matérielle', (qui sont locales').

Afin de faire le lien avec la mécanique quantique, nous avons étudié la sous-structure de la co-création due à l'intrication quantique. Nous nous sommes intéressés à la nature « collective » de la co-création, ainsi qu'aux caractéristiques des « mesures fines » des compétences résultant des interactions des individus. Cela ouvre une perspective méthodologique (prise de connaissances) sur l'état de compétence des individus. En effectuant une observation d'une personne, nous réalisons une mesure de l'état de la compétence $|C\rangle$ de cette personne. Nous pouvons mesurer plus profondément la compétence de la personne, et ainsi, de façon analogue à ce qui se passe pour l'élément infiniment petit, nous allons découvrir une sous-structure plus fine de l'état $|C\rangle$: $|C'\rangle$. En affinant le processus d'investigation dans la co-création on découvre une structure montrant que la compétence d'un individu donné n'est pas

un système isolé, ni un système séparable. Il est quantiquement intriqué avec la compétence d'autres personnes via la co-création. Une personne est connue à partir des gens avec lesquels elle collabore. Ceci se reflète dans l'état de compétence de cette personne. Supposons que la personne ait un « collaborateur » dont l'état de compétence soit donné par $|C1\rangle$. Deux clients, deux individus peuvent être quantiquement intriqués via leur compétence (les comportements compétent/incompétent sont corrélés). Aucune séparation absolue n'existe entre les deux compétences dans la co-création, il s'agit ici de présenter la compétence collective. Sonder une telle structure quantiquement intriquée par l'une des deux compétences, par exemple à l'aide de mesures de l'état de la compétence de l'individu $|C\rangle$, consiste à prendre connaissance de l'état de compétence de l'individu $|C1\rangle$, de vues communes sous-jacentes, lesquelles sont partagées par les deux compétences en question. La personne et son « collaborateur » forment alors un état d'intrication quantique noté $|C', C1\rangle$. L'intrication provoque un nouveau type de compétence : « la compétence de mise en relation ». La différence essentielle entre un état lié et un état d'intrication quantique est que dans le cas de l'état lié les interactions sont continues entre les éléments qui sont liés. Notre recherche en marketing à partir de la vision quantique m'amène aux conclusions suivantes : « *la compétence existe donc dans les relations corrélées entre différents états, plutôt que dans les états mêmes* ». Il s'agit de présenter ici un type de compétence spécifique que j'ai appelé « compétence de mise en relation » des ressources quantiquement reliées selon leurs degrés de liberté. Le terme "intrication quantique" désigne d'une part, les liens de tels états de ressources (états de connaissance, sensorielles, relationnelles ... etc.) et la compétence de mise en relation les reliant. Serge Haroche a présenté la conclusion suivante concernant la théorie de l'ordinateur quantique : « *l'information se trouve non pas dans les bits eux-mêmes, mais dans les corrélations qui s'établissent entre eux* » (Haroche, Physique Quantique, leçon inaugurale au Collège de France, octobre 2012, Prix Nobel en Physique 2012). D'autre part le mécanisme de la « compétence de la mise en relation » est équivalent à celui de « Boson de Higgs » (Encadré 1). Selon cette théorie, la masse de ces particules de matière n'est pas une propriété intrinsèque. Elle résulte d'une interaction avec un champ, ce qui suppose l'existence d'une particule dédiée, un boson. Champ et boson sont proposés par trois théoriciens, Brout, Englert et Higgs en 1964, ont été validés expérimentalement en 2012 (Prix Nobel en Physique 2013). Selon notre interprétation quantique du marketing, la « compétence de mise en relation » constitue un « boson » qui traverse un champ de « ressources individuelles » mises en jeu et qui forme une masse pour une « compétence humaine ». Cette proposition est en cours de stabilisation pour nos futurs travaux en 2016-2017.

Encadré 2 : « Bosons de Higgs » et la métaphore d'une organisation quantique

Le physicien David J. Miller, spécialiste des particules élémentaires a comparé le boson et le mécanisme de Higgs à un cocktail réunissant les membres d'un parti politique

Le champ de Higgs est comparé au groupe des personnes qui, au départ, remplissent un salon de manière uniforme. Lorsqu'une personnalité politique très connue entre dans le salon, elle attire les militants autour d'elle, ce qui lui donne une « masse » importante. Cet attroupement correspond au mécanisme de Higgs, et c'est lui qui attribue une masse aux particules.

Ce n'est pas le boson qui donne directement une masse aux particules : le boson est une manifestation du champ de Higgs et du mécanisme de Higgs, qui lui donne sa masse aux particules. Ceci est comparable, dans cette métaphore, au phénomène suivant. Une personne extérieure, depuis le couloir, répand une rumeur aux personnes situées près de la porte. Un attroupement de militants se forme de la même manière et se répand, comme une vague, à travers la pièce pour transmettre l'information : cet attroupement correspond au boson de Higgs.

La conséquence de ces approches quantique que nous avons introduit dans la « compétence de mise en relation » et dans une organisation - relie diverses ressources du client et de l'entreprise quantiquement intriquées dans un système organisé de co-création. Nous avons repris cette proposition pour une publication future sur les ressources mobilisées à la façon de « boson Higgs ». Nous avons mobilisé la notion de « compétence de mise en relation » pour la modélisation de la Relation-Client dans le projet d'EDF R&D « Etude prospective de la Relation-Client à l'horizon de 2025 ». Les implications sont faites pour le futur du Marketing Relationnel, de la Gestion de la Relation Client et pour le E-Marketing. Nous sommes en train de présenter un modèle des acteurs intriqués dans la Relation Client d'EDF à partir de l'analyse effectuée par le groupe de R&D. L'analyse des résultats de ce modèle est en cours de réalisation et présente un intérêt de recherche future. Deux hypothèses fondamentales émises dans l'article écrit avec des chercheurs d'EDF R&D pourront être testées empiriquement dans nos projets futurs. Tout d'abord, comme déjà mentionné, il s'agirait de fournir en preuve expérimentale au fait que la compétence humaine est bien dans un état superposé impliquant la mise en jeu de ressources pour une relation-client avec l'EDF par une étude qualitative. Une autre, existe-t-il des éléments de la technologie dite « quantique », actuellement explorées par Google et le NASA et de futures applications, pouvant fournir une preuve de cette intrication quantique de la co-création ?

CONCLUSION

Dans un contexte où la culture du consommateur devient un élément du développement de l'entreprise, la compétence du consommateur déployée par le biais de la mise en jeu de ses connaissances et ressources prend toute son importance. Les perspectives de recherche engagées pour l'avenir dans ce sens ne manquent pas. Elles s'inscrivent toutes dans la problématique de création des connaissances du client et de ses formes théoriques ainsi que des méthodes de recherches. Le champ d'étude en ce domaine est encore large et non stabilisé, tant il est un cadre privilégié pour l'ensemble de ces théories, la notion de « connaissance du client » étant déjà explorée dans différentes disciplines. A l'instar des différentes sciences où elle apparaît comme une notion fondamentale, notre objectif est de mieux comprendre « la connaissance du client » en marketing dans ses différents aspects.

Cependant, si le cadre théorique pour les deux axes « connaissance / compétence » est riche, il est aussi peu exploré par la recherche. Par ailleurs, l'impact des évolutions technologiques et économiques remet en question certaines théories et impose d'introduire de nouvelles propositions. C'est pourquoi notre démarche de recherche doit, plus particulièrement, s'accompagner d'une réflexion sur les concepts théoriques et les méthodologies pour les chercheurs et sur les interrogations stratégiques pour les projets R&D.

C'est dans ce cadre précis que le marketing fondé sur la compétence du client ayant des propriétés physiques, doit être défini à partir de certains présupposés de la physique quantique, et c'est ce que, modestement, nous nous proposons de continuer à explorer afin de comprendre plus finement un champ d'investigation transdisciplinaire qui nous passionne.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Arnould E.J. et Thomson C.J. (2005), “Consumer Culture Theory (CCT): Twenty Years of research”, *Journal of Consumer Research*, vol. 31, 868-882
- Arnould E.J., Price L.L. et Malshe, A. (2006), *Toward a Cultural Resource-Based Theory of The Customer, in the Service-Dominant Logic of Marketing: Dialog, Debate and Directions*, R.F. Lusch et S.L. Vargo (Eds.). Armonk, NY, ME Sharpe, 320-333
- Badot O., Cova B., Hetzel P. (1995), « L'évolution des modes de consommation dans la société postmoderne », *Revue Française du Marketing*, n° 151, 5-36
- Badot O., Cova B., (2009), *Néo-marketing : (Reloaded), Societing, Management et Société*, Cormelles-Le-Royal, 2e éd., 272 p.
- Boje D. M. (2008), *Storytelling Organizations*, London, Sage
- Boje D. M. (2011), *The Future of Storytelling in Organizations: An Antenarrative Handbook*, London, Routledge.
- Cova B. et Louyot M. (2006), *Innover en marketing, 15 tendances en mouvement*, Paris, Lavoisier.
- Cova B., Louyot M. et Bonnemaizon A. (2010), *Marketing critique : le consommateur collaborateur en question*, Paris, Lavoisier.
- Curbatov O et Roux J-P. (2002), « Type de haut-parleur permettant la diffusion ondulatoire des fragrances, qui comporte un procédé de gestion des données propres aux utilisateurs et inhérentes au fonctionnement du dispositif », Demande d'un Brevet d'invention N°0207891 - Dépôt : le 26/06/2002 à l'I.N.P.I. de Sophia Antipolis ; Dépositaire : Curbatov Oleg; Publication N° 2 841 728 - Bulletin officiel de l'I.N.P.I. N°2 – 04 janvier 2004.
- Curbatov O. (2003), *L'intégration du consommateur par le Knowledge Marketing : conception, production et consommation du produit personnel*, Thèse de Doctorat, IAE de Nice, Université de Nice Sophia Antipolis
- Curbatov O. (2012), « Les paradoxes et les apports de la Physique Quantique au service de la compréhension du Knowledge Marketing », chapitre dans un ouvrage *Le rôle des universités et des universitaires dans l'économie de la connaissance*, Railean, Gay, Curbatov (eds), Chisinau – Paris
- Curbatov O. (2013), *La Connaissance, la Compétence du Client et la Co-crédation : du Knowledge marketing vers une Interprétation Quantique du Marketing*, Habilitation à Diriger des Recherches (HDR), Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne
- Curbatov, O. et Louyot M, (2015), *Le Knowledge Marketing. Etre compétent dans une économie compétitive*, Ouvrage collectif, Impressum
- Haroche S. (2012), *Physique quantique*, Leçons Inaugurales du Collège de France, Fayard, octobre
- Hetzel P. (1995), « Pour renouveler les processus d'innovation en entreprise », *Revue Française de Gestion*, mars-avril-mai, 87-98.
- Hetzel P. (1996), « Les entreprises face aux nouvelles formes de consommation », *Revue Française de Gestion*, 70-82

Solov'yov I., Chang P-Y. and Schulten K. (2012), "Vibrationally assisted electron transfer mechanism of olfaction: myth or reality ?", *Physical Chemistry Chemical Physics*, Issue 40, 14, 13861-13871.

Railean V., Gay M. et Curbatov O. (2013), *Le rôle des universités et des universitaires dans l'économie de la connaissance*, ouvrage collectif coordonné par, Paris - Chisinau, 2012

Turin L. (2006), *The Secret of Scent: Adventures in Perfume and the Science of Smell*, New York, Ecco.

Wright L., Newman A., Dennis C. (2006), Enhancing consumer empowerment, in *European Journal of Marketing*, issue special "Customer Empowerment", vol 40, 9-10, 925-935.

ANNEXES :

Annexe 1. Réduction de la fonction d'onde et la décohérence quantique

C'est ici qu'entre en jeu le processus de mesure qui permet d'observer la particule dans le monde "classique" qui nous entoure. Il est clair que nous observons la particule en un seul endroit et non en deux endroits simultanément. Pour Niels Bohr (1885 - 1962) et l'Ecole de Copenhague, il existe deux "mondes" :

- le monde quantique microscopique à observer, dans lequel le principe de superposition s'applique et

- le monde classique macroscopique, le monde de l'appareil de mesure - dans lequel le principe de superposition ne s'applique plus.

Pour garder une certaine cohérence et n'avoir à considérer qu'un seul "monde", en 1932, Von Neumann suppose que l'appareil de mesure est lui aussi un système quantique et postule que lors d'un processus de mesure il y a effondrement (ou réduction) de la fonction d'onde.

C'est-à-dire que lors d'un processus de mesure, la fonction d'onde, superposition de différents états possibles, se "réduit" à un seul état, celui mesuré. Lors du processus de mesure un choix unique se fait parmi les différents vecteurs d'état possibles. L'effondrement, ou la réduction de la fonction d'onde ne fait pas nécessairement partie des axiomes de la physique quantique. Elle a été ajoutée de manière ad hoc par Von Neumann pour décrire le processus de mesure.

En 1957, supposant que l'univers entier dans son ensemble est quantique, Everett propose d'abandonner le postulat de l'effondrement (ou de la réduction) de la fonction d'onde. Le processus de mesure implique alors un choix unique parmi les différents vecteurs d'état possibles sans qu'après la mesure la fonction d'onde se réduise au vecteur d'état mesuré. Elle reste superposition de tous les vecteurs d'état possibles. L'appareil de mesure et la conscience humaine n'enregistrent qu'un seul vecteur d'état "classiquement" possible parmi la superposition de tous les vecteurs d'état possibles mais cela n'empêche pas cette superposition de continuer à exister.

En 2005, le scientifique russe, Michael Mensky, propose une version "étendue" de la théorie des "Etats Relatifs", ou des mondes multiples, d'Everett. Il propose ainsi que la conscience (éveillée) soit par définition la séparation entre les différents états quantiques "classiquement" possibles, la conscience subjective n'enregistrant qu'un seul état à un instant donné. Dans nos travaux de la HDR nous ne mobilisons pas cette partie de la théorie.

Puis, en 1970, Zeh, et ensuite, en 1981, Zurek, introduisent le concept de **décohérence** en considérant l'interaction du système quantique mesuré et de l'appareil de mesure avec l'environnement, ce dernier étant lui aussi considéré comme un système quantique. Cette interaction se manifeste par une intrication quantique entre le système observé, l'appareil de mesure et l'environnement. La complexité "quantique" de l'environnement implique la perte dans cet environnement d'une partie de l'information quantique transportée par le système mesuré. Des bribes de cette information quantique s'échappent dans l'environnement. En particulier, les phénomènes d'interférence entre les vecteurs d'état "classiquement" possibles du système mesuré tendent à disparaître, ou tout au moins à devenir "infinitement" petits. Le système quantique mesuré n'est alors plus décrit par un vecteur d'état (ou par une superposition de vecteurs d'état) mais par un opérateur représentant un mélange. Nous disons que le système quantique mesuré n'est plus un état pur mais un mélange (statistique) d'états purs. Une autre caractéristique de

l'interaction du système quantique mesuré et de l'appareil de mesure avec l'environnement est de définir les états "classiquement" possibles du système, c'est-à-dire les états observables dans le "monde classique". Un exemple est donné par le chat de Schrödinger dont les "états mêlés" sont les deux états dans lesquels le chat est respectivement vivant ou mort.

Annexe 2 : Paradoxe du Chat Schrödinger

Le paradoxe 'Le Chat de Schrödinger' est une expression désignant ordinairement en physique 'une expérience de pensée' proposée en 1935 par le Prix Nobel Erwin Schrödinger. Un chat, un objet macroscopique en fait, se retrouvait malgré tout soumis aux règles étranges du monde microscopique de la Physique Quantique, ceci afin d'illustrer les difficultés à connecter le monde quantique avec le monde classique. En plaçant un chat dans une boîte avec un atome avec une probabilité de désintégration $\frac{1}{2}$, le chat pourra se retrouver avant l'observation dans un état superposé « vivant et mort ». Le système 'chat + atome' n'est pas complètement isolé et une faible perturbation provenant de l'extérieur suffit à faire sauter le système dans un des deux états « vivant ou mort » avant qu'un être humain ne l'observe. Par extension, on appelle parfois 'chat de Schrödinger' un ensemble de particules quantiques intriquées se rapprochant d'un objet macroscopique et utilisé à la place du chat dans une expérience analogue à celle proposée par Schrödinger. Aujourd'hui, on a réussi à préciser les arguments avec ce qu'on appelle la 'théorie de la décohérence' (Haroche, 1997, 2012) et les ébauches pour la théorie de l'information quantique.

Annexe 3 : L'olfaction est-elle une ressource quantique vibratoire ?

La physique quantique étudie les états qui peuvent avoir à la fois des propriétés corpusculaires et ondulatoires. Notamment, il était récemment connu que la molécule odorante peut interagir comme un corpuscule autant que comme une onde. La nature « vibratoire » de l'olfaction s'inscrit dans les recherches récentes en physique quantique, en biologie et en chimie. Une complémentarité entre deux descriptions visant à expliciter les processus du vivant. Les uns chimiques et les autres non chimiques est donc descriptibles et concevables comme physiques. Ces recherches n'ont rien d'arbitraire car elles ont pour objectif d'appuyer la théorie vibratoire de l'olfaction proposée dès 1996 par le biophysicien Luca Turin. Parmi les cinq sens, l'odorat est celui qui résiste le plus aux explications mécanistes.

Deux théories s'affrontent actuellement :

- l'une postulant que c'est la forme de la molécule odorante qui détermine la sensation olfactive et permet à l'odorat de différencier les différentes odeurs. Les travaux en Marketing Olfactif s'appuyaient sur cette conception classique de la perception d'odorat;
- l'autre, proposée par Turin (1996), énonce que c'est la vibration ondulatoire de la molécule qui détermine l'olfaction. Notre conception du Marketing Quantique, les applications théoriques et managériales soutiennent cette position ainsi qu'un Brevet d'invention, proposée à l'INPI en 2002, suite à nos travaux de recherche en 'Olfactif Knowledge Marketing'.

Une hypothèse émise en 1937 par Dyson est de perfectionner cette théorie alternative selon laquelle la vibration de la molécule intervient dans le processus de reconnaissance olfactive. Cette hypothèse est notamment appuyée par des données

structurelles et dynamiques concernant la protéine G, celle-ci étant impliquée dans d'innombrables processus de transduction ; un mécanisme se produirait avec la propagation d'un électron par 'effet tunnel' au sein même de la protéine G du récepteur olfactif. Cette hypothèse, si elle est exacte, laisse penser que l'olfaction, comme la vision ou l'audition, est de nature ondulatoire quantique.

Le groupe de scientifiques du London Centre for Nanotechnology (LCN) of University College London (Brookes, Stoneham & all, 2007) a testé la viabilité physique de ce mécanisme, d'abord proposé en 1996 par Turin, et a constaté que le modèle général du tunnel quantique d'électron est conforme aux lois de la physique quantique ainsi qu'aux caractéristiques connues de l'odorat. Le 'Tunnel quantique', un processus souvent exploité dans la technologie, se produit lorsqu'une particule traverse une barrière malgré l'interdiction par les lois la physique classique, le phénomène est causé par un manque d'énergie cinétique. Ceci est possible pour les éléments infiniment petits, tels que les électrons, en raison de leurs propriétés ondulatoires. Si les vibrations d'un phonon (ou) d'une molécule odorante causent l'action d'un électron dans un récepteur nasal à 'effet tunnel' quantique entre ses états d'énergie, alors celui-ci traverse la barrière et des signaux nerveux sont envoyés au cerveau. Différentes fréquences vibratoires sont détectées par des récepteurs différents, preuve que des particules ondulatoires odorantes différentes ont des fréquences différentes. L'étude présentée dans la revue *Physical Chemistry Chemical Physics* (2012), démontre la faisabilité de la théorie : la vibration d'une molécule odorante de liaisons chimiques contribue à notre capacité à distinguer une chose qui sent différemment d'une autre. « La théorie veut dire que lorsqu' une particule odorante se relie à son récepteur, une vibration moléculaire de la substance odorante permet aux électrons de passer d'une partie du récepteur à l'autre », ont déclaré à l'Université de l'Illinois, le Professeur de physique Klaus Schulten et son assistant russe Il'ya Solov'ev (2012). Pr. Schulten s'est appuyé sur les travaux de son ancien collègue de l'Illinois, le Pr. Rudolph Marcus, (prix Nobel de chimie en 1992 pour son travail sur le transfert d'électrons), en admettant que des électrons sont échangés entre les molécules par le processus couplé à la vibration des molécules impliquées. Pr. Marcus a étudié principalement les basses fréquences qui se produisent à la suite de la vibration moléculaire dans de grosses molécules. Les molécules odorantes sont généralement assez petites, cependant, avec de hautes fréquences et des vibrations à haute énergie. Certains scientifiques ont émis l'hypothèse que ces vibrations à haute fréquence peuvent quand même accroître la probabilité que l'électron pourrait passer d'une partie du récepteur à l'autre, et envoyer un signal électrique qui contribue à la détection de l'odeur. Avant cette étude nouvelle, personne n'avait analysé l'état d'énergie du système pour voir si les vibrations des molécules odorantes - dans le contexte vibratoire et quantique qui font partie du système - peuvent effectivement favoriser le transfert des électrons dans le récepteur olfactif.