



HAL
open science

Perspectives de la rupture quantique 2025-2050 : vers une interprétation quantique du Knowledge Marketing et une NBIC(Q)S Convergence

Oleg Curbatov

► To cite this version:

Oleg Curbatov. Perspectives de la rupture quantique 2025-2050 : vers une interprétation quantique du Knowledge Marketing et une NBIC(Q)S Convergence . Knowledge Marketing: être compétent dans une économie compétitive, 2015, 9789975408967. hal-01505966

HAL Id: hal-01505966

<https://hal.science/hal-01505966v1>

Submitted on 12 Apr 2017

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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Perspectives de la rupture quantique 2025-2050 : vers une interprétation quantique du Knowledge Marketing et une NBIC(Q)S Convergence

par Oleg Curbatov, chapitre dans l'ouvrage : « *Knowledge Marketing : être compétent dans une économie compétitive* », Impressum, 2015

Les recherches qui ont été portées à la fois sur la connaissance du consommateur, la compétence du client et les situations de co-création, 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 prise de conscience par le client. 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 pour la période de 2015-2025, essentiellement par rapport aux projets réels des entreprises orientées vers la recherche et le développement.

Au cours de ces recherches, nous avons utilisé des outils de recherches classiques : enquêtes d'ordre quantitatif, entretiens d'experts, entretiens individuels qualitatifs, observation participative. Néanmoins, notre parcours original consistait à utiliser des techniques de recherches inventives : conception des outils et des procédés innovants, « expériences de pensées », ingénierie de recherche applicative. Pour les 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 mécanique quantique. Lors de l'*Intel Developer Forum* en septembre 2007, Gordon Moore a prédit que sa loi de doublement du nombre de transistors dans une puce tous les deux ans ne serait plus valide dans dix à quinze ans (à l'horizon de 2025) ! En effet, l'industrie approche de plus en plus des limites physiques de la micro-électronique où les transistors ne seront plus constitués que de quelques atomes et isolants entre eux. L'industrie devra alors chercher des méthodes entièrement nouvelles, tel que l'empilement des transistors en 3 dimensions, les nanotechnologies et l'informatique quantique. Cette nouvelle donne nous a poussés vers des nouveaux horizons pour la période 2025-2050 suivie d'une rupture quantique des technologies.

Perspectives de la rupture quantique 2025-2050 : vers une interprétation quantique du Knowledge Marketing et une NBIC(Q)S Convergence

Selon la Commission européenne, les technologies convergentes sont « *des technologies et des systèmes de connaissance génériques qui se renforcent mutuellement dans un objectif commun* ». Pour comprendre cette définition, il faut se référer aux quatre familles de technologies qui sous-tendent la convergence : les nanotechnologies, les biotechnologies, les technologies de l'information et de la communication et les sciences cognitives (voir l'encadré). L'abréviation classique NBIC (nano, bio, info, cognitive) est souvent utilisée pour caractériser cette convergence. Les chercheurs russes y ajoutent une composante Sociale (langage, socio-technologies de la communication) (S) ; tandis que nos travaux s'y convergent avec une approche de la physique Quantique (Q) : NBIC devient, selon notre conversion thématique, convergence NBIC(Q)S.

Encadré : la convergence « Nano-Bio-Info-Cognitive-Socio Humaine » NBICS

Les *nanotechnologies* permettent de manipuler la matière et de construire de nouvelles structures à l'échelle du milliardième de millimètre (nanomètre), c'est-à-dire la taille de quelques atomes ou molécules. Elles ouvrent la voie non seulement à la fabrication de matériaux nouveaux, mais aussi à des applications biologiques, médicales et pharmaceutiques, notamment à travers des implants artificiels dans le corps humain.

Les *biotechnologies* visent à une connaissance détaillée du fonctionnement des gènes et des cellules vivantes, ainsi que des processus qui peuvent conduire à des maladies ou des pathologies. Alliées à l'informatique, elles conduisent à une modélisation de ces processus biologiques. Alliées aux nanotechnologies et à la microélectronique, elles peuvent mener à des applications de diagnostic au niveau cellulaire, à des capteurs électroniques à l'échelle moléculaire, à des systèmes de dosage de molécules pharmaceutiques intégrés dans des organes et commandés à distance.

Les *technologies de l'information et de la communication* permettent d'organiser la communication entre des "micropuces" ou "nanopuces", c'est-à-dire des processeurs miniaturisés à l'échelle micrométrique ou nanométrique, et des systèmes informatiques situés dans leur environnement. Elles évoluent vers un "internet des objets communicants". Quant à l'intelligence artificielle, elle se situe aux confins de l'informatique et des sciences cognitives.

Les *sciences cognitives* visent à une modélisation des processus de perception, de diagnostic et d'interaction; elles s'adressent aussi aux interfaces entre les êtres humains et les artefacts technologiques. Elles s'articulent aux neurosciences et à d'autres disciplines des *sciences*

Perspectives de la rupture quantique 2025-2050 : vers une interprétation quantique du Knowledge Marketing et une NBIC(Q)S Convergence

humaines, comme les théories du comportement, la sémiotique, la philosophie, les langages, l'histoire les théories de la représentation et de la communication. Alliées aux TIC et aux nanotechnologies, elles s'orientent vers la conception de systèmes sensorimoteurs ou cognitifs qui intègrent les interactions d'éléments humains et non humains.

Les travaux du Groupe européen d'éthique des sciences et des technologies (GEE) soulignent la nécessité d'examiner systématiquement les opportunités et les risques de technologies qui s'aventurent à la fois aux frontières de la connaissance et aux frontières de l'éthique, notamment lorsqu'il s'agit d'artefacts destinés à modifier, programmer ou contrôler des comportements humains (exemple : convergence 'bio génétique et comportements').

Source : après la Lettre EMIRIT, Numero 48

Selon les travaux de M.V.Kovaltchuk (Institut Kourtchatov, Russie, in Priroda, N°12, 2013), le passage du projet « nucléaire » vers celui de « convergence » implique des nouvelles connaissances alliées des sciences naturelles et des sciences humaines comme les « technologies futures » convergentes NBICS. Ce projet vise à donner les éléments « humains » aux machines inorganiques « sensibles » à base des connaissances neurophysiologies, biogéniques, de la simulation moléculaire des TIC et nucléaire, ainsi que celles cognitives, linguistiques et socio-physique des comportements humains, de la prise de conscience dans les schémas de fonctionnements des « super-ordinateurs ».

Perspectives de la rupture quantique 2025-2050 : vers une interprétation quantique du Knowledge Marketing et une NBIC(Q)S Convergence

Au-delà de cette convergence, on peut noter un virage vers le domaine de la physique. C'est en participant à des projets de valorisation des technologies expérimentées avec les Centres de Recherche de France Télécom et d'EDF, que nous avons découvert les liens qui pouvaient exister entre le marketing et la physique Quantique (Q). Cette découverte a changé notre regard convergent de chercheur positionné et reconverti en NBIC(Q)S : Nano-Bio-Info-Cogno(Quantum)Socio.

Encadré : 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. J'utiliserai le mot mécanique quantique plutôt que le mot physique quantique lorsqu'il s'agira d'appliquer le formalisme quantique à un système qui n'est pas nécessairement physique, ce qui est le cas de la compétence et de la connaissance humaine.

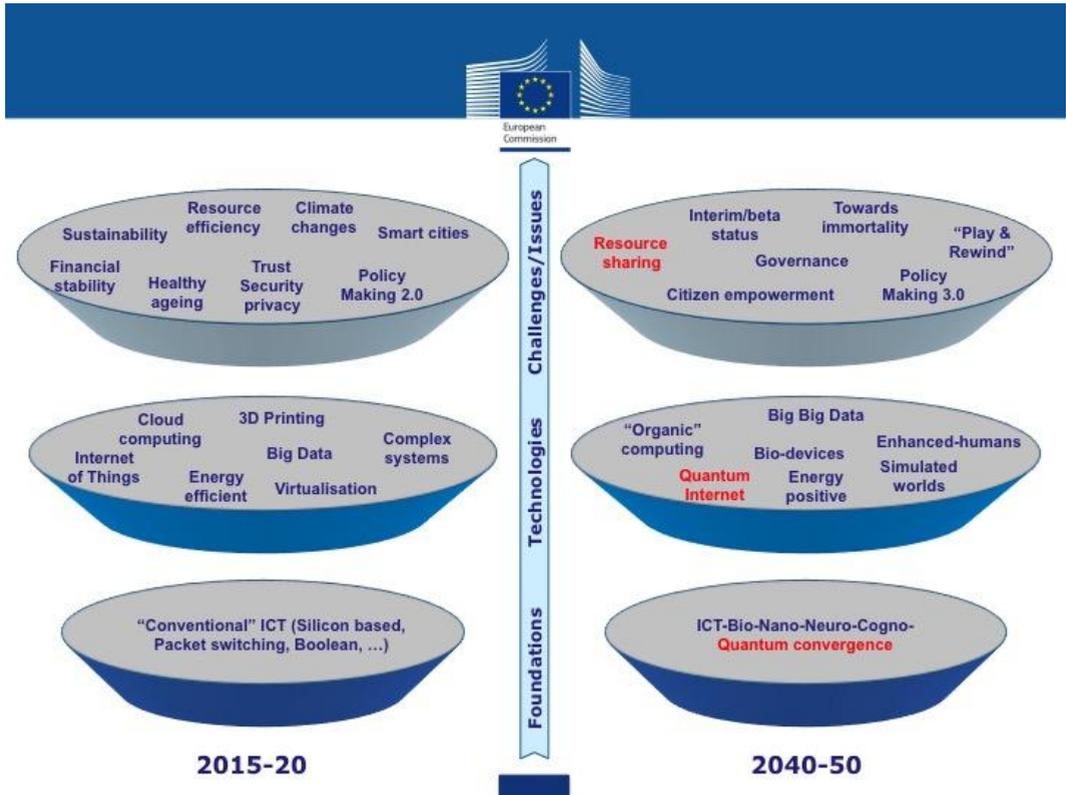
Nous avons ainsi voulu comprendre les recherches antérieures en *Knowledge Marketing* par le biais des concepts de la physique quantique. Intéressés par le potentiel de la connaissance humaine du point de vue physique et des possibilités d'application en études et recherches en marketing, nous avons voulu mieux comprendre cette discipline et les découvertes se sont enchaînées : l'intrication quantique des connaissances d'utilisateurs avec les technologies olfactives grâce à l'effet 'tunnel quantique', l'observation de la 'décohérence image/texte/odeur' mais aussi du point de vue de la méthodologie de recherche, la place du chercheur qui mesure les

Perspectives de la rupture quantique 2025-2050 : vers une interprétation quantique du Knowledge Marketing et une NBIC(Q)S Convergence

résultats des phénomènes observés. 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 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. Par la suite nous nous sommes interrogés sur l'impact de la fragrance qui aurait des propriétés quantiques sur le traitement de l'information quantique par le consommateur-utilisateur. Cette perspective nous a donné l'idée d'une étude sur le comportement de l'utilisateur face aux nouveaux outils émergents avec des propriétés quantiques. Pour étudier 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 des différentes R&D. En travaillant sur le concept de compétence, grâce à différents projets de prospective à l'horizon 2025, portés par Marie Louyot-Gallicher, EDF R&D, nous avons pu mieux comprendre l'essence de la compétence et ses alternatives émergentes. 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 aux Etats-Unis (Boje, 2011, 2012, 2014) et en Russie (Volojanina, 2009, 2010, 2011). Les perspectives du développement des technologies quantiques (usages) à la prospective après 2025 (voire pour 2040-2050) ont été démontrées par Franco Accordini DG Connect à la Commission Européenne, la Conférences de la CESI à Tallinn (2014).

Perspectives de la rupture quantique 2025-2050 : vers une interprétation quantique du Knowledge Marketing et une NBIC(Q)S Convergence



Slide-extrait de la présentation : « Connecting people to policymaking: the Futuriumexperiment », par Franco Accordino au Symposium de la CESI "Generation Web 2.0: using new technologies in the public sector in Europe", Tallinn, 26-27 June 2014

Ainsi nos recherches ont beaucoup évolué que ce soit sur le plan conceptuel, méthodologique ou épistémologique vers le NBIC(Q)S Convergence. A travers ce chapitre, 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 physique 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 la connaissance est intriquée avec l'environnement (Théorie de la Décohérence, Théorie Existentielle de Zurek), permettant de produire les phénomènes d'observation ou de co-création de la réalité.

Perspectives de la rupture quantique 2025-2050 : vers une interprétation quantique du Knowledge Marketing et une NBIC(Q)S Convergence

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. 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-création des connaissances « client-entreprise », selon une interprétation quantique du Knowledge Marketing.

L'implication de notre travail est double : théorique pour les applications quantiques de l'ordinateur actuel ou futur, et managériale car permettant de réviser les procédures commerciales des entreprises en relation avec les comportements « incompetents ou compétents » 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 compétences 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 les théories de la Physique Quantique. Nous soulignerons nos apports conceptuels antécédents nous permettant de construire par la suite (pour 2025) la « *Théorie Quantique de la Compétence dans les situations d'usage des technologies quantiques* ».

Vers la théorie quantique de la co-création basée sur la réduction de la fonction d'onde

Depuis quelques années nous avons travaillé en collaborations avec les collègues universitaires et du milieu professionnel sur le concept de compétence du client, sur certains phénomènes de co-création et sur une tentative d'explication de ces phénomènes.

La co-création 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. Nous avons montré dans nos travaux publiés qu'il s'agit des éléments de pensée - connaissances et compétences - qui sont co-crées en modes collaboratifs. Nous avons interprété nos travaux à partir des notions originaires en Physique Quantique : superposition d'état et réduction de la fonction d'onde.

Encadré : Principe de superposition

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.

Réduction de la fonction d'onde

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.

Dans notre interprétation quantique du Marketing tout d'abord, il s'agit de deux types de connaissances - tacite et explicite - qui sont converties à la fin du processus de co-création 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 quantique. La connaissance organisationnelle apparaît

Perspectives de la rupture quantique 2025-2050 : vers une interprétation quantique du Knowledge Marketing et une NBIC(Q)S Convergence

selon le processus quantique comme intriquée et non-locale ; se représentant comme un vecteur d'état, 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 ». Le transfert d'information sur une composante de la connaissance s'effectue entre le client et le collaborateur d'entreprise impliqués dans la co-création.

En résumé, nous avons montré selon les premiers axes de recherche 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-création. Considérant que cette description est assez réductionniste, nous avons eu recours à d'autres approches de la physique quantique et à ses implications élaborées dans l'axe de recherche « compétence et ressources quantiques ».

Vers la théorie quantique de la co-création fondée sur l'intrication des ressources-client

Notre objectif est de décrire un phénomène de co-création est à rapprocher de la notion de compétence. Nous avons montré qu'il s'agit de la corrélation entre deux personnes qui sont très « proches » l'une de l'autre ou par le biais du partage des connaissances tacites. Ce genre de phénomènes 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 réciproques qui sont corrélées par leurs degrés de liberté. Il est tentant de faire l'analogie entre ces phénomènes de co-crédation, la mobilisation des ressources corrélées et le phénomène physique de l'intrication quantique des comportements compétents/incompétents.

Encadré : Intrication quantique

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 "infiniment" petits. Le système quantique mesuré n'est alors plus décrit par un vecteur d'état mais par un opérateur représentant un mélange intriqué. Nous disons que le système quantique mesuré n'est plus un état pur mais un mélange 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.

Nous avons essayé de démontrer que la « compétence » du client pourrait être représentée par une superposition d'état de comportements « compétent et incompetent ». Le comportement compétent se représente par la mobilisation de ressources avec leurs degrés de liberté permettant la création d'une valeur positive. En revanche, le comportement incompetent se représente par la mobilisation d'un autre jeu de ressources avec certains degrés de liberté délivrant une autre valeur. La conclusion qui en découle est que quelque soit le jeu de ressources mobilisé, soit par un comportement compétent soit par un comportement incompetent, il sera lié aux ressources mobilisées par les clients et les collaborateurs d'entreprise. Les comportements compétents ou incompetents sont mis en jeu par les ressources du client, en même temps que les comportements compétents ou incompetents par les ressources de l'entreprise. Ainsi nous avons montré que :

Perspectives de la rupture quantique 2025-2050 : vers une interprétation quantique du Knowledge Marketing et une NBIC(Q)S Convergence

« le comportement (compétent ou incompetent) du client pourra se manifester et être mis en jeu dans les actions de co-création avec les collaborateurs d'entreprise ». Comme dans le cas de l'intrication quantique, comme dans le cas d'une mesure faite sur les différentes parties d'un système quantiquement intriqué, la considération du comportement compétent/incompétent du client est un élément global et non local. Il n'y a pas transfert d'informations d'une partie du système à une autre partie dans les cas de co-création avec les ressources mobilisées. Il y a corrélation entre les micro-ressources des clients et celles des collaborateurs. Le système de comportements « compétent/incompétent » n'est pas localisé dans l'espace-temps. Seule la compétence d'un individu ayant un rôle l'est. Selon notre propre conclusion, les comportements incompetents peuvent se manifester et sont superposés avec les comportements compétents : la co-création des connaissances serait donc toujours possible ?

Suite à l'analyse nos travaux et ceux de nos collègues, il nous paraît ainsi évident que la compétence d'un être humain, laquelle comprend un comportement superposé « compétent et incompetent », n'est pas un système isolé. Il pourrait y avoir des phénomènes analogues à l'intrication quantique entre deux ou plusieurs compétences entre le client et le collaborateur dans les situations de co-création, due à leurs comportements à la fois 'compétents et incompetents'.

La co-création prendrait ainsi tout son sens, car ce serait la partie non-séparable « client – collaborateur », 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 corrélées « client – collaborateur ».

Ces derniers temps nous avons essayé de construire une « théorie quantique de la Compétence-Client dans les situations de co-création ».

Dans cet article, 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 publier nos acquis de recherches permettant de valider en externe cette affirmation.

Nous revenons vers l'axe de recherche portant sur « 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.

Perspectives de la rupture quantique 2025-2050 : vers une interprétation quantique du Knowledge Marketing et une NBIC(Q)S Convergence

Une expérience du genre de celle des « fentes de Young », mettant en évidence des interférences, prouverait le caractère ondulatoire de la compétence individuelle. Nous avons expérimenté 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 ». À l'inverse, lorsque la fragrance n'est pas reconnue, le comportement est classé comme « incompétent ». 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.

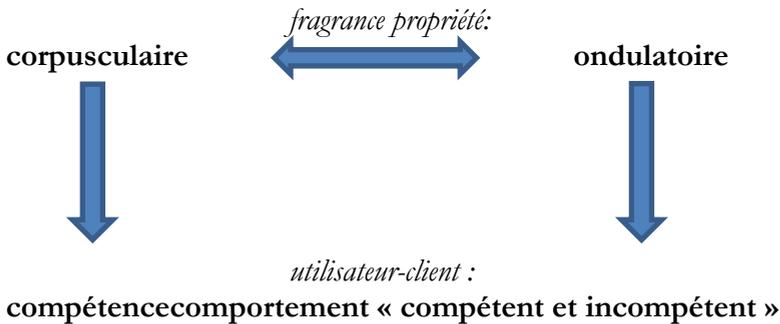
Il y avait des cas où la diffusion des fragrances a évoqué leur « connaissance » mais elle n'était pas déterminée et explicitée par l'utilisateur du web parfumé. Il se trouvait que l'individu était dans l'état de superposition des comportements à la fois « compétent » et « incompétent », comme dans l'expérience 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 incompétent) et donc, par l'existence d'une fonction d'onde en dualité « corpusculaire-ondulatoire ».

Perspectives de la rupture quantique 2025-2050 : vers une interprétation quantique
du Knowledge Marketing et une NBIC(Q)S Convergence

Voici notre proposition de modèle opérationnel du comportement d'utilisateur-client
dans les situations de la convergence quantique face aux fragrances :



En mécanique quantique, Von Neumann a constaté que le placement de la coupure entre l'observateur (le sujet) et l'objet observé est sans rapport avec l'événement mesuré. La coupure est déplaçable. Il en est de même pour la co-création. La fracture entre l'aspect « corpusculaire » - la compétence - et l'aspect « ondulatoire », tel que le comportement 'compétent et incompétent' – n'est pas bien définie. C'est ainsi que nous pouvons avoir des états de comportements compétents et incompétents superposés. En revanche, il est impossible d'observer à la fois les interférences comportementales et les chemins d'identification des fragrances. Cela impliquait dans nos travaux de recherche en 2004 sur le projet « exhalia » du web parfumé qu'il était difficile à la fois de reconnaître la fragrance diffusée et, en même temps, les superpositions images/son/texte. Le Brevet d'invention que nous avons présenté 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* », suppose une observation entre différents états ondulatoires de la fragrance sur les supports ondulatoires des ondes sonores, qui les transportent, et qui sont réduits par les observations en connaissances-clients « corpusculaires ». Nous avons élaboré un procédé de création des profils d'utilisateurs en se basant sur ce type de connaissances.

Encadré : 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 Pr. 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, 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 structurales 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.

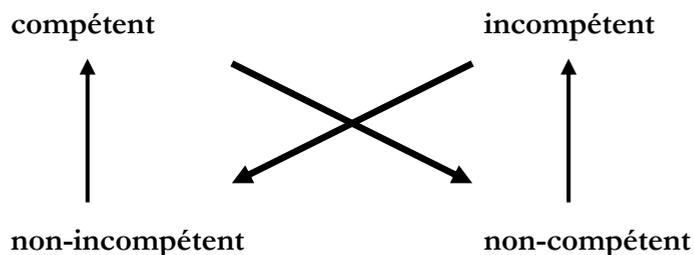
Le groupe de scientifiques du London Centre for Nanotechnology (LCN) of University College London (Brookes, Stoneham & all, 2007) a testé la viabilité physique de ce mécanisme, d'abord proposé en 1996 par Turin, et a constaté que le modèle général du tunnel quantique d'électron est conforme aux lois 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'yaSolov'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.

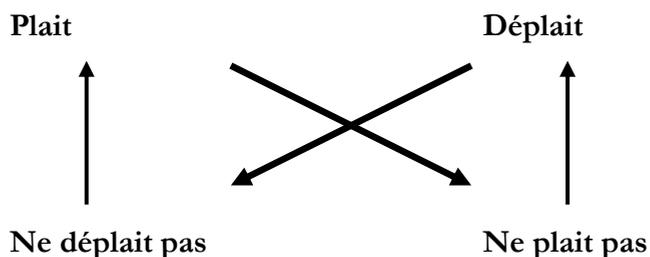
Lasémiotique, les fragrances et les états quantiques des comportements humains

Afin de justifier nos démarches décrites ci-dessus scientifiquement, nous présentons le carré sémiotique en prenant l'exemple de l'évaluation de la sensation des senteurs par les technologies de diffusion des fragrances. D'une part la sémiotique explique la transition et la complémentarité entre les états des comportements compétents et incompétents et, d'autre part, elle complète notre recherche en physique quantique appliquée aux Sciences de Gestion et vis-à-vis de la technologie de diffusion des fragrances. Nous avons construit les carrés sémiotiques qui relient divers états des comportements humains :



Nous rendons ci-après ces éléments de compétence permettant de construire un procédé reliant les comportements 'compétents et incompétents' avec les éléments ondulatoires des fragrances. Dans le système, nous intégrons une personne qui est en train de sentir une fragrance. Cette personne est engagée pour évaluer une fragrance. Les diffusions émises trouvent ainsi une signification : *plait* ne se comprend que par rapport à *déplait* et, *déplait* par rapport à *plait*. Nous allons considérer cette relation entre « *plait et déplait* » comme un axe sémantique où chacune des deux positions en présuppose une autre. On dit que les deux jugements sont en relation qualitative ou en relation de contrariété ***plait vs déplait***. Mais la représentation d'une fragrance peut évoluer, s'approfondir. La personne peut alors dire : « la senteur ne me déplait pas » ou dire « elle ne me plaît pas ». La relation ***plait vs ne plaît pas*** est une relation de contradiction, tandis que la relation ***plait vs ne déplait pas*** est une relation de complémentarité. La relation qui s'établit à partir d'une négation ne signifie pas que *ne plaît pas* ou *ne déplait pas* soient des absences d'opinion, des positions vides de la connaissance. Ce sont des formes transitoires, le passage de *déplait* vers *plait* à travers *ne déplait pas*, une opération d'assertion.

La relation de contrariété, la relation de contradiction et la relation de complémentarité forment le carré sémiotique d'une fragrance reliant les paramètres de connaissance humaine en états de transition et de complémentarité.

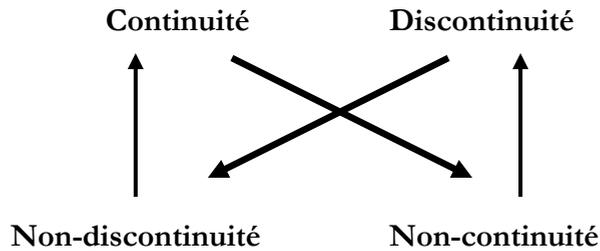


A chaque angle du carré, nous pouvons associer les comportements « compétent ou incompétent » à une expérience qu'une personne possède par rapport à la fragrance.

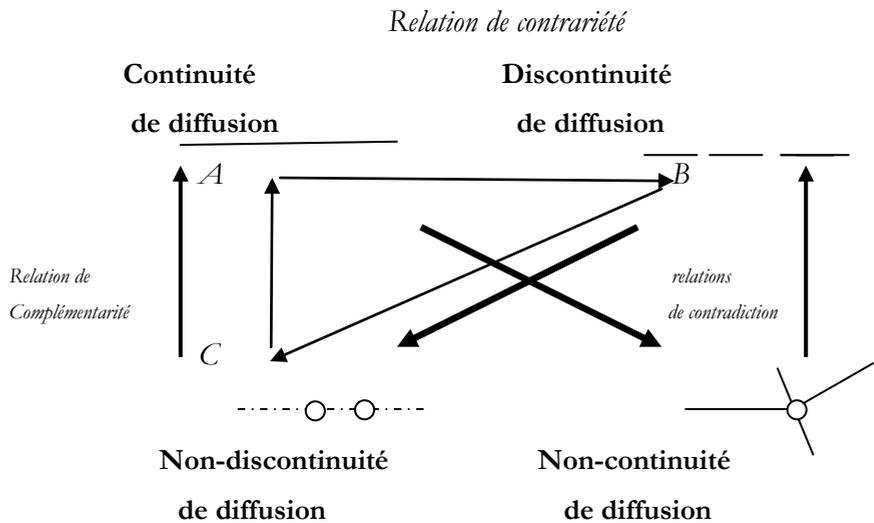
Nous proposons de procéder à une réduction de ces paramètres olfactifs de diffusion en un seul paramètre du comportement. De la même façon nous construisons le carré de continuité de diffusion de la fragrance. Deux valeurs sont choisies ***continuité vs. discontinuité*** qui forment une relation de contrariété. Analogiquement, les valeurs de contradiction apparaissent respectivement : ***non-continuité*** et ***non-discontinuité***.

Perspectives de la rupture quantique 2025-2050 : vers une interprétation quantique du Knowledge Marketing et une NBIC(Q)S Convergence

Le carré sémiotique de diffusion des fragrances se construit de la manière suivante :



Graphiquement, la diffusion des fragrances selon le carré peut être illustrée de la manière suivante :



Notre conclusion pour cette étape de recherche suit la proposition suivante : il existe une correspondance entre les paramètres des carrés sémiotiques et une logique de superposition des comportements humains, des connaissances, des mesures sensorielles et des aspects de la décohérence quantique. Nous avançons ici l'hypothèse qu'il existe une correspondance entre les Sciences de Gestion et la Physique Quantique, compréhensible via la sémiologie. Nos observations ont permis d'établir une trajectoire A-B-C sur le graphique ci-dessus, grâce à l'expérimentation du web parfumé, qui représente le lien entre la représentation du 'monde classique' et du 'monde quantique' pour le comportement de l'utilisateur, en lien avec le carré sémiotique.

Perspectives de la rupture quantique 2025-2050 : vers une interprétation quantique du Knowledge Marketing et une NBIC(Q)S Convergence

La physique quantique est une physique dite « discrète » qui est fondée sur la discontinuité. Toute la spécificité et les paradoxes de la physique quantique découlent donc de ce caractère discontinu d'éléments qui s'opposent à la mécanique classique avec ses mouvements continus à base de fonctions mathématiques continues dont on peut calculer une dérivée. En effet, nos connaissances relèvent toujours en fin de compte des discontinuités, qui peuvent être très grandes, sans jamais pouvoir être complètes, et cela implique les superpositions d'états de comportements 'compétent et incompétent'. L'existence d'un passage quantique par un effet de 'décohérence' en comportements humains et en connaissances, à notre avis, peut être expliquée en Sciences Humaines grâce aux expériences physiques et aux liens établis par la sémiologie.

Encadré : Paradoxe du Chat Schrödinger et décohérence quantique

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.

« La décohérence qui tend à rétablir l'apparence classique du monde est ainsi une conséquence de la relation de complémentarité et de l'intrication inévitable des systèmes complexes à leur environnement » - comme l'explique le Professeur Serge Haroche (2012) : « les aspects ondulatoire et corpusculaire correspondent en fait à deux description du monde qui ne sont pas contradictoires, mais complémentaires, selon l'expression de Niels Bohr. L'aspect ondulatoire, avec les interférences associées, n'est en fait observé que si rien dans le dispositif expérimental ne permet de déterminer le chemin suivi par la particule (p.42) ... il y a un paradoxe qui nous ramène au jugement de Feynman. Pourquoi les objets macroscopiques, en particulier les appareils de mesure, se comporte-ils de façon classique ? Ces objets sont pourtant constitués d'atomes qui, séparément, ont

Perspectives de la rupture quantique 2025-2050 : vers une interprétation quantique
du Knowledge Marketing et une NBIC(Q)S Convergence

des comportements quantiques marqués. Comment ces comportements disparaissent-ils à l'échelle macroscopique ? Comment l'apparence classique du monde émerge-t-elle des lois quantiques sous-jacentes ?—questionne le Professeur Haroche- C'est là – à la frontière floue entre le microscopique et le macroscopique – que s'est posé historiquement et se pose toujours le problème le plus délicat de l'interprétation de la théorie (quantique) ». Dans nos travaux de recherche nous avons montré la trajectoire B-A-C pour ce questionnement avec une décohérence quantique A-C.

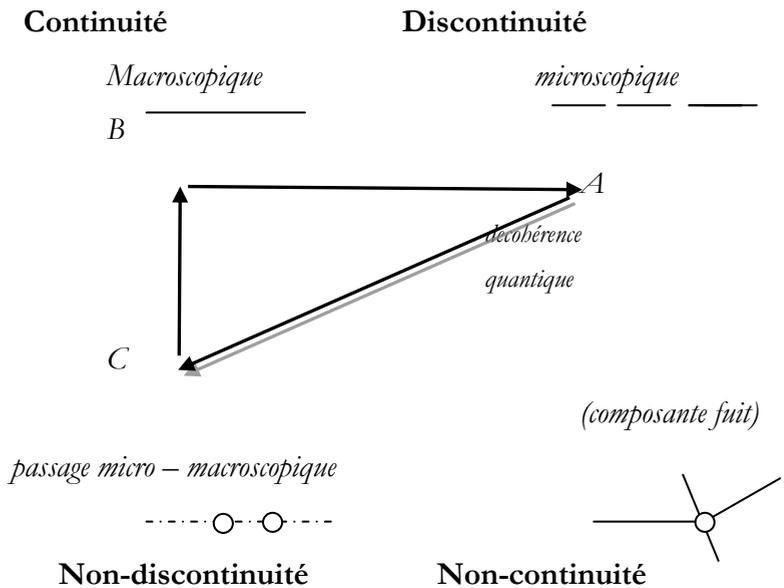


Figure 3: proposition de modèle sémiotique expliquant les phénomènes quantiques posés par le Professeur S.Haroche

Nous revenons aux phénomènes d'interférence, déjà évoqués en faisant un lien entre le marketing et la mécanique quantique. A notre avis, l'interférence entre différents « comportements incompetents » est une réalité. Cette interférence peut être positive, constructrice et produire ainsi des effets « bénéfiques ». Pour mémoire, dans le cas de l'expérience des fentes de Young, cela correspond au maximum d'électrons détectés sur l'écran. Un exemple d'interférence positive s'observe lors de l'action de co-création dans les meilleures conditions de mise en œuvre (corrélation entre images/sons/odeurs pour le web parfumé). Mais cette interférence peut aussi être négative, destructrice et produire des effets « négatifs ». Un exemple d'une telle interférence s'observe lorsque l'action de co-création se retrouve dans de mauvaises conditions de mise en œuvre (non- corrélation entre images/sons/odeurs pour le web parfumé). Nous sommes en train de publier les résultats permettant faire des démonstrations qualitatives d'expériences du web parfumé dans les travaux transversaux concernant la perspective de l'axe thématique de recherche : « **étude intégrative de la dynamique de compétences du client et de l'information en co-création de la valeur** » afin de faire un point avec la mécanique quantique.

Encadré : Nouvelles approches de la Physique Quantique

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 (pour le moment) nous ne mobilisons pas cette partie de la théorie.

Information quantique

En information classique, les cases mémoire sont des systèmes binaires, appelés bits, qui ne peuvent prendre que deux valeurs: 0 ou 1. Un bit quantique (en abrégé un qu-bit) peut, lui, prendre toutes les valeurs superpositions de 0 et 1. En d'autres termes, un qu-bit peut prendre simultanément les valeurs 0 et 1. L'information quantique consiste en la manipulation de ces qu-bits. Elle étudie aussi le transfert d'information (quantique) d'un qu-bit à un autre (en particulier par des portes logiques quantiques à deux qu-bits).

Comme exemple de système psychique binaire, nous avons considéré le phénomène de création : soit la création est réalisée (qu-bit 1), soit elle ne l'est pas (qu-bit 0). La mécanique quantique permet donc l'existence de toutes les superpositions de l'état dans lequel la création est réalisée avec l'état dans lequel elle ne l'est pas. L'information quantique est fondée sur deux propriétés fondamentales de la physique quantique. Comme nous l'avons vu, elle repose tout d'abord sur le principe de superposition. Mais elle repose aussi sur un phénomène fondamental appelé intrication quantique. Ce phénomène se manifeste par le fait qu'un système de deux, ou plusieurs particules, quantiquement intriqués est "non-séparable". En termes techniques cela signifie que la fonction d'onde du système des deux particules ne se factorise pas en produit des fonctions d'onde de chacune des deux particules. Le système quantique représentant les deux particules est un système global, non-local.

De plus, dans un tel système, les particules sont fortement corrélées, ceci, dans le sens où si nous faisons une mesure d'une certaine propriété sur une des deux particules, détruisant ainsi la "non-séparabilité" du système, nous pouvons prédire avec certitude la propriété correspondante de l'autre particule, même si cette dernière est à l'autre bout de l'univers. Mais attention, la spécificité quantique indique que cette propriété n'est pas déterminée au préalable, c'est-à-dire avant la mesure. La physique quantique est une théorie non-locale. Remarquons que l'intrication quantique et la propriété de "non-séparabilité" sont des propriétés fondamentalement quantiques qui n'existent pas en physique "classique".

Nous utilisons la notion de l'information quantique afin de montrer les résultats d'expérience du web parfumé de superposition des connaissances issues de l'information quantique traitée par images/texte/odeurs et des comportements (compétents/incompétents) d'utilisateurs.

Dans notre recherche nous envisageons le rapport entre la compétence et la décohérence, c'est-à-dire l'actualisation, le passage de l'état virtuel, de l'état potentiel (compétent et incompetent), à un état actualisé classique de la compétence par un environnement qui la mesure. La décohérence se produit soit d'elle-même avec des ressources au sein d'un système quantique et de l'environnement ayant divers degrés de liberté (ex : psychologiques/ relationnelles/ sensorielles), et, d'autre part, technologiques / matérielles), soit si elle est la conséquence de l'environnement de l'individu, du monde extérieur qu'il observe.

Les ressentis personnels, les ambitions réelles et les défis relationnels ...

Afin de faire le lien avec la mécanique quantique, nous avons étudié la sous-structure de la co-crédation due à l'intrication quantique. Nous nous sommes intéressés à la nature « collective » de la co-crédation, 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 $|C\rangle : |C_1\rangle$. En affinant le processus d'investigation dans la co-crédation 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-crédation. Une personne est connue à partir des personnes avec lesquelles 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 $|C_1\rangle$. 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-crédation, 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 $|C_1\rangle$, 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

Perspectives de la rupture quantique 2025-2050 : vers une interprétation quantique du Knowledge Marketing et une NBIC(Q)S Convergence

quantique noté $|C, C_1\rangle$. 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 nous avons appelée « 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, Prix Nobel de Physique 2012, 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 » (Prix Nobel en Physique 2013). 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 (Prix Nobel de 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 ».

Encadré : Bosons de Higgs et la métaphore d'organisation

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

Perspectives de la rupture quantique 2025-2050 : vers une interprétation quantique du Knowledge Marketing et une NBIC(Q)S Convergence

Mes ambitions personnelles pour cette approche sont fortes : j'ai introduit la « compétence de mise en relation », dans une organisation qui relie diverses ressources du client et de l'entreprise quantiquement intriquées dans un système organisé de co-création, présentée dans la communication au Congrès de l'AFM en 2011 (Curbatov O. et Louyot-Gallicher M.), et j'ai repris cette proposition pour une publication future sur les ressources mobilisées à la façon de « boson de Higgs ». J'ai 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. J'ai présenté un modèle des acteurs intriqués dans la Relation Client à partir de l'analyse effectuée par le groupe de chercheurs d'EDF R&D. L'analyse des résultats de ce modèle est en cours de réalisation et présente un intérêt de recherche future.

Les états quantiquement intriqués nécessitent une préparation initiale pendant laquelle les différents constituants qui vont former un état d'intrication quantique interagissent entre eux. Cependant, une fois que la "préparation" a été effectuée, l'intrication - la corrélation - continue à exister même en l'absence de toute interaction. Les technologies de l'information et de la communication pourront maintenir l'état intriqué au cours de la co-création, à condition qu'elles disposent des composantes quantiques (que j'ai appelé les micro-ressources quantiques) et qu'elles soient mises en relation. J'ai observé de telles corrélations et des états cohérents et décohérents pendant les expériences du web parfumé à l'exemple de l'application du BIVB (vin de Bourgogne) et celle de la ville de Grasse. En effet, j'ai conclu que l'ajout du sens olfactif pour le web constitue une ressource sensorielle ondulatoire pour l'utilisateur qui permet de préparer l'intrication des états des connaissances individuelles d'utilisateurs du web. Le Brevet d'invention que j'ai présenté implique à posteriori cette conclusion et ouvre des perspectives pour les projets de recherche future sur les informations quantiques.

Pour les projets de recherches futurs, je me permets d'émettre une hypothèse : le web parfumé contribuera à l'étude d'usage des informations quantiquement intriquées et du comportement des utilisateurs des dispositifs de traitement quantique des informations.

La préparation d'un état d'intrication quantique ne nécessite pas nécessairement une longue période de temps, il nécessite de relier des ressources de type quantique. Le phénomène bien connu montre qu'une intrication quantique entre deux personnes peut se produire de manière pratiquement instantanée. Elle perdurera lorsque les deux personnes continueront à partager les mêmes valeurs au cours de la co-création et par le biais de la mise en jeu des ressources relationnelles. Les personnes (client et

Perspectives de la rupture quantique 2025-2050 : vers une interprétation quantique du Knowledge Marketing et une NBIC(Q)S Convergence

collaborateur) resteront corrélées même si par la suite elles sont séparées, sans aucune communication, pendant certaines périodes de temps.

Dans la conclusion que j'ai présentée sur la notion de compétence humaine, 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, 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 géographiquement et temporellement. La corrélation entre de tels êtres humains apparemment déconnectés est très bien représentée par le concept d'intrication quantique entre deux ou plusieurs comportements, voire par le biais de la compétence organisationnelle collective.

Il existe d'autres formes d'intrication quantique, lesquelles résultent de l'effet de la co-création sur la compétence d'une personne. En explorant notre théorie de compétence du point de vue quantique de façon de plus en plus affinée, nous sondons, en réalité, la structure des interactions entre les clients et l'entreprise et la théorie du marketing qui a évolué durant ces dernières années. Nous observons que la compétence d'un individu –un client donné - est quantiquement intriquée avec le comportement de l'organisation (entreprise) par le biais des ressources quantiques mises en relation NBIC(Q)S Convergence. Ces réflexions nous conduisent à considérer l'intrication quantique comme un phénomène fondamental expliquant la corrélation entre les compétences humaines et l'apport instantané d'informations sur le marché (environnement extérieur), et d'informations sur lui-même et sur les autres personnes avec lesquelles il est quantiquement intriqué ou non dans la co-création.

Deux hypothèses fondamentales émises dans l'étude réalisée avec des chercheurs d'EDF R&D pourraient 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 les ressources d'EDF (cf. Etude prospective sur la Relation-Client à l'horizon de 2025). Un autre concept fondamental, lié à l'expérience du web parfumé dans nos premiers travaux de recherche et à notre Brevet d'invention, nécessitent aussi d'être étudié de manière plus précise : comment les connaissances deviennent-elles quantiquement intriquées via les technologies de l'information et de la communication ? De plus,

Perspectives de la rupture quantique 2025-2050 : vers une interprétation quantique du Knowledge Marketing et une NBIC(Q)S Convergence

existe-t-il des éléments de la technologie dite « quantique », actuellement explorées par Google et le NASA et de futures applications de l'ordinateur quantique, pouvant fournir une preuve de cette intrication quantique de la co-crédation ? Les travaux sur les convergences des NBIC(Q)S renforcent cette perspective à l'horizon 2050.

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 et de comportement d'utilisateur face aux technologies quantiques. 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 » dans ses différents aspects.

C'est dans ce cadre précis que le marketing fondé sur les ressources d'éléments « infiniment petits », à partir de certains présupposés de la physique quantique et de la connaissance/compétence du client doit être défini, 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.

Références bibliographiques

- Alba J.W. et Hutchinson J.W. (1987), "Dimensions of customer expertise", *Journal of Consumer Research*, 13, 446-449.
- 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.
- Arnould E.J. et Thomson C.J. (2005), "Consumer Culture Theory (CCT): Twenty Years of research", *Journal of Consumer Research*, vol. 31, 868-882.
- 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.
- Badot O., Lemoine J.-F. (2012), « La démarche ethnomarketing », in Van Laethem N., Lebon Y., Durant-Megret B., *La boîte à outils du responsable marketing*, Dunod, 2e éd., 12-13.
- Baron S. et Harris K. (2008), "Consumers as Resource Integrators", *Journal of Marketing Management*, vol. 24, 2, 113-130.
- Béji-Bécheur A. et Gollety M. (2007), « Lead User et leader d'opinion : deux cibles majeures au service de l'innovation », *Décisions Marketing*, 48, Oct-Dec, 21-34.
- Berthon P.R., Pitt L.F., McCarthy I. et Kates S.M. (2007), "When Customers Get Clever: Managerial Approaches to Dealing with Creative Consumers", *Business Horizons*, Vol. 50, 39-47.
- Boje D. M. (2008), *Storytelling Organizations*, London, Sage.
- Boje D. M. (2011), *The Future of Storytelling in Organizations: An Antenarrative Handbook*, London, Routledge.
- Boje D. M. (2012), "Reflections: What Does Quantum Physics of Storytelling Mean for Change Management?" *Journal of Change Management*, Volume 12, Number 3, 1, September (19), 253-271.
- Boje D. M. (2012), *Quantum Storytelling*. Free online book.
- Boje D. M. (2012), *Quantum Spirals for Organization Consulting*, Online book.
- Boje D. M. (2014), *Storytelling Organizational Practices: Managing in the quantum age*, Routledge, New-York-London.
- Brown S. (2007), "Are we nearly there yet? On the retro-dominant logic of marketing", *Marketing Theory*, 7(3), 291-300.

Perspectives de la rupture quantique 2025-2050 : vers une interprétation quantique
du Knowledge Marketing et une NBIC(Q)S Convergence

- Carù A. et Cova B. (2006), « Expériences de consommation et marketing expérientiel », *Revue Française de Gestion*, n°162, 99-113.
- Cinotti Y. (2007), « Proposition d'une typologie des rencontres de service », *Actes de la 2^{ème} journée de recherche en marketing IRIS*, Lyon.
- ColliniElisabetta, Cathy Y. Wong, Krystyna E. Wilk, Paul M. G. Curmi, Paul Brumer, and Gregory D. Scholes (2010), "Coherently wired light-harvesting in photosynthetic marine algae at ambient temperature" *Nature* 463, 644–648
- Collini E. & Scholes G. D. (2009), "Quantum coherent energy migration in a conjugated polymer at room temperature", *Science* 323, 369-373
- Courtois Y. et Thomas E. (2003), « Evaluation des compétences exigibles en cycle central », Mémoire professionnel, IUFM Nord Pas de Calais, Unité de Formation Disciplinaire.
- Cova V. etCova B. (2001), *Alternatives Marketing*, Paris, Dunod.
- Cova B. etDalli D. (2009), "Working Consumers: The Next Step in Marketing Theory?" *Marketing Theory*, 9, 315-339.
- Cova B. et Louyot M. (2006), *Innover en marketing, 15 tendances en mouvement*, Paris, Lavoisier
- Cova B., Louyot M., Bonnemaizon A., 2007, "Relationship Marketing in 2015: A Delphi Approach", *European Management Journal*, Volume 25, Issue 1, February, Pages 50-59
- Cova B., Louyot M. et Bonnemaizon A. (2010), *Marketing critique: le consommateur collaborateur en question*, Paris, Lavoisier.
- Cunningham L.F., Young C. E. etGerlach J.H. (2008) "Consumer views of self-service technologies", *Service Industries Journal*, 28, 6, 719-732
- Curran J.M. etMeuter M. L. (2007), "Encouraging existing customers to switch to self-service technologies: put a little fun in their lives", *Journal of Marketing Theory & Practice*, 15, 4, 283-298.
- DavidA. (coord.), 2000, *Les nouvelles fondations des sciences de gestion*, Paris, Librairie Vuilbert.
- Derbaix C. et Gregory P. (2004), *Persuasion: la théorie de l'irrationnalité restreinte*, Paris, Economica.
- Deroïan F., Zimmermann J., Steyer A. (2003), « Apprentissage social et diffusion de l'innovation : Réseaux critiques et intermédialité », *Revue d'Economie Industrielle*, 103, 71-89

Perspectives de la rupture quantique 2025-2050 : vers une interprétation quantique
du Knowledge Marketing et une NBIC(Q)S Convergence

- Denegri-Knott J., Zwick D. et Schroeder J.E. (2006), "Mapping consumer power: an integrative framework for marketing and consumer research", *European Journal of Marketing*, 40 (9-10), 950-971.
- Einstein A., Podolsky B. et Rosen N. (1935), Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality Be Considered Complete? , *Physical Review*, vol. 47, 777-780.
- Etgar M. (2008), "A Descriptive Model of the Consumer Co-Production Process", *Journal of the Academy of Marketing Science*, 36, 97-108.
- Filser M. (1996), « Vers une consommation plus affective? », *Revue Française de Gestion*, septembre-octobre, 70-82.
- Filser M. (2002), « Le marketing de la production d'expérience : statut théorique et implications managériales », *Décisions Marketing*, N°28, 13-22.
- Forbes et Lukas P. (2008), "When something goes wrong and no one is around: non-internet self-service technology failure and recovery", *Journal of Services Marketing*, 22,4/5, 316-327.
- Füller J., Jaweski G. et Müllbacher H. (2007), Développement des produits et services en coopération avec des communautés en ligne, *Décisions Marketing*, 48, 47-58.
- Girin J. (2000), « Management et complexité : comment importer en gestion un concept polysémique », in A. Hatchuel, R.Lauffer, coordonné par A. David, *Les nouvelles fondations des sciences de gestion*, FNEGE.
- Gollety M. et Le Flanchec A. (2006), « La validité des recherches qualitatives en marketing et GRH : théorie et pratiques », *Revue Sciences de Gestion*, 52, 107-130.
- Gregory P. (1995), « La recherche en marketing », *Décisions Marketing*, 4, 91-100.
- Haroche S., Raimond J-M. et Brune M. (1997), Le chat de Schrödinger se prête à l'expérience - Voir en direct le passage du monde quantique au monde classique, *La Recherche*, 301, 50.
- Haroche S. (2012), *Physique quantique*, Leçons Inaugurales du Collège de France, Fayard, octobre 2012
- Hedberg B. et Wolf R. (1998), "Organizing, Learning and Strategizing", in *Handbook of Organizational Learning*, Berlin Wissenschaftszentrum.
- 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.
- Hetzel P. (2002), *Planète conso*, *Marketing expérientiel et nouveaux univers de consommation*, Paris, Les Editions d'Organisation.

Perspectives de la rupture quantique 2025-2050 : vers une interprétation quantique
du Knowledge Marketing et une NBIC(Q)S Convergence

- Hetzel, P. (2004), « Vers une approche expérientielle de la haute cuisine française : lorsque marketing sensoriel rime avec construction du sens », *Revue Française du Marketing*, N°196, 1/5, février, 67-77.
- Hetzel P. (2006), *De l'université à l'emploi*, rapport final, par Patrick Hetzel remis à Dominique de Villepin et aux Ministres Gilles de Robien, François Goulard et Gérard Larcher, 24 octobre.
- Hilton T., Hughes T. (2008), "Co-production and co-creation using self service technology: The application of service-dominant logic", *Otago Forum 2 – Academic Papers*, Paper no: 4.
- Hirschman E. C. et Holbrook M.B (1982), "Hedonic Consumption : Emerging Concepts, Methods and Propositions ", *Journal of Marketing*, 46, 92-101.
- Hirschman E. C. et Holbrook M.B. (1992), *Post-modern consumer research*, Sage.
- Lachance M.J. et Legault F. (2007), "College Students' Consumer Competence: Identifying the Socialization Sources", *Journal of Research of Consumers*, 13,1-21.
- Lado A.A. et Wilson M.C. (1994), "Human Resources Systems and Sustained Competitive Advantage: A Competency-Based Perspective", *Academy of Management Review*, 19, 4, 699-727.
- Le Boterf G. (1994), *De la compétence. Essai sur un attracteur étrange*, Editions d'Organisation, Paris.
- Le Moigne J-L. (1990), *La modélisation des systèmes complexes*, Paris, Dunod, (2e éd. 1995).
- Lemoine J.F. et Badot O. (2008), L'ethnomarketing au service de la prospective : une application au secteur de la distribution, *Management et Avenir*, N° 19, pp. 37-47.
- Lemoine J.F (2003), Vers une approche globale de l'atmosphère du point de vente», *Revue Française du Marketing*, N°194, 4/5, pp. 83-101.
- Lemoine J.F (2005), L'atmosphère du point de vente comme variable stratégique commerciale : bilan et perspectives, *Décisions Marketing*, N° 39, pp. 79-82.
- Lemoine J.F. (2008), « Atmosphère des sites web marchands et réactions des internautes », *Revue Française du Marketing*, N° 217, 2/5, 45-61.
- Lusch R.F. et Vargo S.L. (2006), "Service-Dominant Logic: Reactions, Reflections and Refinements", *Marketing Theory*, 6, 3, 281-288.
- Lusch R.F. et Vargo S.L., eds. (2006), *The Service-Dominant Logic of Marketing: Dialog, Debate, and Directions*. Armonk, N.Y., M.E. Sharpe.
- Luthje C. (2004), "Characteristics of Innovating Users in a Consumer Goods Field", *Technovation*, 24, 9, 683-695.

Perspectives de la rupture quantique 2025-2050 : vers une interprétation quantique
du Knowledge Marketing et une NBIC(Q)S Convergence

- Macdonald E.K. and Uncles M. (2007), "Consumer Savvy: Conceptualisation and Measurement", *Journal of Marketing Management*, 23, 5/6, 497-517.
- Martinet A.-C. (1997), « Vers une ingénierie de la recherche en gestion », *Revue française de gestion*, novembre-décembre.
- Morin E. (1987), *La Méthode* T.III, « La connaissance de la connaissance », vol. 1, Ed. du Seuil Paris
- Nonaka I. (1994), "A dynamic theory of organizational knowledge creation", *Organization Science*, vol.5, N°1, February, 14-37.
- Nonaka I. et Takeuchi H. (1997), *La connaissance créatrice. La dynamique de l'entreprise entreprenante*, De Boeck Université.
- Passebois J. et Aurier P. (2004), « Le rôle de l'expertise des consommateurs dans l'expérience culturelle: une approche par la valeur de consommation », *Actes des 9èmes Journées de Recherche en Marketing de Bourgogne*, Dijon.
- Perrenoud P. (1999), *Construire des compétences dès l'école*, Paris, ESF.
- Reinders M. J., Dabholkar P. A., Frambach R.T. (2008), "Consequences of Forcing Consumers to Use Technology-Based Self-Service", *Journal of Service Research*, 11, 2, 107-123.
- Roux D. (2007), « La résistance du consommateur : proposition d'un cadre d'analyse », *Recherche et Applications en Marketing*, 22, 4, 59-80.
- 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.
- Steyer A. (2005), Editorial pour le numéro spécial « Mesures », *Recherche et Applications en Marketing*, vol.20, n°2.
- Steyer A., Garcia-Bardidia R. et Quester P. (2007), « Modélisation de la structure sociale des groupes de discussion sur Internet : implications pour le contrôle du marketing viral » *Recherche et Applications en Marketing*, 22,3, 29-44
- Turin L. (1996), "A Spectroscopic Mechanism for Primary Olfactory Reception", *Chemical Senses* (Oxford Journals), 21 (6) ,773-791.
- Turin L. (2006), *The Secret of Scent: Adventures in Perfume and the Science of Smell*, New York, Ecco.
- Vargo S.L. and Lusch R.F. (2004), "Evolving to a New Dominant Logic for Marketing", *Journal of Marketing*, 68, 1,1-18.
- Vargo S. L. and Lusch R. F., (2008a), "Service-dominant logic: continuing the evolution", *Journal of the Academy of Marketing Science*, 36, 1-10.

Perspectives de la rupture quantique 2025-2050 : vers une interprétation quantique
du Knowledge Marketing et une NBIC(Q)S Convergence

- Vargo S.L. and Lusch R.F. (2008b), "Why 'service'", *Journal of the Academy of Marketing Science*, 36, 1, pp.25-38.
- Von Hippel E. (1978), "Successful Industrial Products From Customer Ideas: A Paradigm, Evidence and Implications", *Journal of Marketing*, 42, 1, 39-49.
- Von Hippel E. (1986), "Lead users: a source of novel product concepts", *Management Science*, 32, 791-805.
- 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.
- Zwick D., Bonsu S.K., et Darmody A. (2008), "Putting consumers to work: 'co-creation' and new govern-mentality", *Journal of Consumer Culture*, vol. 8, n°2, 163-196.

Perspectives de la rupture quantique 2025-2050 : vers une interprétation quantique
du Knowledge Marketing et une NBIC(Q)S Convergence