

Le système de pensée qui mène à l'Eurêka
Gilbert Giacconi

► **To cite this version:**

| Gilbert Giacconi. Le système de pensée qui mène à l'Eurêka. 2016. <halshs-01399686>

HAL Id: halshs-01399686

<https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01399686>

Submitted on 20 Nov 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

Eurêka

La leçon d'Archimède

Gilbert Giacomoni

AgroParisTech – 16 rue Claude Bernard 75005 Paris

gilbert.giacomoni@agroparistech.fr

Eurêka

La leçon d'Archimède

Résumé

L'innovation peut se définir comme un processus qui conduit de la conception d'une idée, d'un comportement ou d'un objet nouveau à son acceptation et à son application généralisée. Elle peut offrir aux parties prenantes, au sein d'une entreprise ou plus généralement d'une communauté humaine, l'opportunité d'accéder à l'Eurêka – sésame de bien-être et de réussite. Cet article se focalise sur la compréhension de ce processus du point de vue des sciences de la conception et de la décision. Il apporte un cadre conceptuel nouveau issu de développements théoriques et de recherches-interventions en entreprises grand public ou en création. Enfin, il conclut sur les mécanismes fondamentaux et sur la méthodologie exploratoire qu'il conviendrait de suivre en termes de stratégie collective et d'évaluation des potentiels.

Mots clés : processus d'innovation, bien-être, stratégie collective, évaluation de potentiels, conception, décision,

Abstract

Innovation can be defined as a process that stems from the design of an idea, a behavior or a new object, to its acceptance and its widespread application. It could offer stakeholders in a business or more generally in a community, the opportunity to reach Eurêka – the « open sesame of well-being and success. This article focuses on the understanding of the process from the point of view of design science and the science of decision-making. It provides a new conceptual framework designed from theoretical developments and from interventions-based researches done in large well-known established groups as well as in start-ups. Finally, this article concludes on the fundamental mechanisms and the exploratory methodology that should be adopted to design a collective strategy and evaluate human potential.

Keywords : innovation processes, well-being, collective strategy, evaluation of human potential, design, decision,

Introduction

Il arrive que performances et bien-être soient en opposition. Suivant le contexte et les enjeux, la situation peut en effet devenir anxiogène. Parce que l'innovation peut se définir [Beaune, 2008], du point de vue de l'histoire des techniques, de l'économie ou de la gestion, comme le processus conduisant de la conception d'une idée, d'un comportement ou d'un objet nouveau, à son acceptation et à son application généralisée, elle offre aux parties prenantes, une opportunité de faire la conjonction entre bien-être et performances. Le sésame est ce moment clé connu sous le nom d'Eurêka. L'Eurêka nous vient d'Archimède, comme la pomme de Newton¹. C'est ce moment de brusque révélation où l'explication tout entière surgit en bloc, où le cerveau réinterprète spontanément les informations pour trouver un éclairage nouveau, où l'on franchit un palier dans la connaissance de soi et du monde qui nous entoure. Il se caractérise aussi comme un ressenti, un bien-être parfois jubilatoire, une élévation. Pouvoir partager un tel moment et se sentir utile, représente comme le dit Cédric Villani², "*la vraie richesse*", car "*une idée innovante peut changer le monde*".

Mais comment apprendre à regarder les choses telles qu'elles devraient ou pourraient être, indépendamment de la façon dont nous les considérons sous leur nature habituelle ? Est-ce une question de travail et de génie comme le pensait Beethoven L.V. ("*Le génie c'est 5% d'inspiration et 95% de transpiration.*") ? Est-ce aussi une question d'implication, de créativité, d'expertise, de quelques autres qualités ou bien encore de chance ? "*Le processus de conception de nouvelles représentations est le principal chaînon manquant de nos théories de la pensée*" [Simon, 1996, p.198]. En remontant aux origines de l'Eurêka, nous constatons que le raisonnement de conception innovante se fonde sur la capacité à faire des liens nouveaux porteur de sens, entre des choses qui n'ont a priori rien à voir ensemble, ce qui nous donnent à repenser profondément les politiques d'innovation, d'apprentissage et de recrutement. Ils révèlent surtout pourquoi nous ne sommes pas tous préparés de la même façon, selon l'éducation et le vécu, et comment il est possible de changer la donne. S'ouvrent ainsi les portes du potentiel, de l'espoir, de la confiance en soi et de leur pendant, le bien-être. Par la réciprocité et

¹ dont il a comparé la chute avec la trajectoire de la Lune, leur imposant finalement d'être des phénomènes analogues.

² Médaille Field 2010, propos tenu à l'occasion du Tedx 2012 à Paris.

l'apprentissage, l'aptitude à comprendre les intentions d'autrui, les dispositions d'esprit, les comportements et à s'adapter en conséquence, se retrouve ensuite dans l'action partagée [Rizzolatti & Sinigaglia, 2011]. "*La compréhension des gestes s'obtient par la réciprocité de mes intentions et des gestes d'autrui, de mes gestes et des intentions lisibles dans la conduite d'autrui. Tout se passe comme si l'intention d'autrui habitait mon corps ou comme si mes intentions habitaient le sien*"³.

Ces considérations sont stratégiques car l'innovation a investi tous les secteurs de l'entreprise (service R&D, commercial, logistique, marketing, etc.). Innover c'est créer un nouveau service, un canal digital, un nouveau modèle commercial, une image de marque, une nouvelle forme d'organisation, une nouvelle chaîne de valeur ou encore un nouveau design. D'où l'importance prise par les actifs immatériels de l'entreprise, autre que la R&D, notamment la formation et le système éducatif⁴. Ce capital de connaissances et le potentiel qu'il représente doit être protégé et même choyé. Le bien-être en entreprise est un déterminant essentiel. "*Les salariés heureux sont 2 fois moins malades, 6 fois moins absents, 9 fois plus loyaux, 31 % plus productifs et 55 % plus créatifs*" (Harvard Business School). Un autre déterminant de l'innovation est l'alignement des potentialités internes de l'entreprise avec les potentialités de marché.

Encadré 1 : une double approche méthodologique

Nous avons opté pour une approche méthodologique hybride qui a consisté à travailler : (1) sur le principe d'une recherche-intervention, c'est-à-dire que nous sommes intervenus directement, volontairement et dans le cadre d'une relation particulière avec les acteurs des firmes étudiées, sur le cours des choses avec l'ambition de générer à la fois des connaissances pratiques utiles pour l'action et des connaissances théoriques qui sont développées dans cet article. Nous avons participé aux processus de conception de projets innovants avec les parties prenantes. Les avancées théoriques présentées dans cet article se sont appuyées sur des investigations historiques et scientifiques. Les recherches-interventions se sont déroulées sur des durées pluri-mensuelles (de 2 à 6 mois) voire pluri-annuelles (de 3 à 6 ans entre 2003 et 2007, puis entre 2011 et 2016). Certaines des firmes concernées étaient de grande taille, avec une forte notoriété, une

³ Merleau-Ponty, (1945), *La phénoménologie de la perception*, Gallimard, Paris, p.215.

⁴ Lévy M. & Jouyet J.-P., (2006), "L'économie de l'immatériel, la croissance de demain", Rapport de la Commission de l'Economie et des Finances, mars 2006, Paris,

dimension internationale et un vécu (au nombre de 6), d'autres étaient des start-ups (au nombre de 5). Ces entreprises relevaient de secteurs d'activités différents (aéronautique, télécommunications, banque-assurance, agroalimentaire, jeux numériques/réalité augmentée, sécurité des biens et des personnes, chimie). Une chaire d'enseignement et de recherche a été créée en 2016 pour soutenir les avancées accomplies.

(2) sur le principe deancements de projets innovants (au nombre de 395) d'une grande variété, réalisés par des groupes d'étudiants (moyenne de 5 étudiants par groupe, profils école d'ingénieurs et/ou universités et/ou école de commerce, de niveau bac + 3 à bac + 5, près de 2000 étudiants au total) deux tiers de ces projets étaient proposés par des entreprises (de toute taille, de tout âge, de tout profil, de tous secteurs d'activité, pour moitié des start-ups), le tiers restant étaient des initiatives libres. Les projets se sont déroulés sur des périodes allant de 2 à 4 mois. L'expérience s'est déroulée pendant 5 ans, de 2011 à 2016 et se poursuit encore. Tous les projets ont été conduits dans le cadre des théories et méthodes de conception innovante présentées dans cet article, avec des livrables intermédiaires (essentiellement des contrôles de trajectoire) et finaux (avancées accomplies, méthodologie, opportunités commerciales, faisabilité opérationnelle, évaluation des risques, plan d'affaires, propriété intellectuelle) qui étaient évalués par des comités composés des commanditaires, d'enseignants-chercheurs, d'experts de l'INPI (Institut National de la Propriété Intellectuelle), de représentants de différents Ministères (de l'Economie et des Finances, de l'Environnement de l'Energie et de la Mer, notamment) ainsi que d'experts professionnels de l'investissement et de la finance. Ces comités avaient une connaissance des méthodologies appliquées et qui sont présentées dans l'article. Les projets ont fait l'objet d'analyses visant à en donner une classification (1) en terme de profil (type d'activité, adressage des marchés, techniques ou technologies concernées, stade d'évolution, notamment) (2) en terme de succès/insuccès (potentiel de conversion en réalités industrielles ou économiques, suite donnée en entrepreneuriat ou en intrapreneuriat ou en incubateurs).

Comment comprendre et aborder le processus d'innovation ?

L'innovation est littéralement l'action d'introduire du nouveau dans quelque chose de bien établi (in nova - tio / action de). D'après le manuel d'Oslo de l'Organisation de

Coopération et de Développement Economique (OCDE), la firme est innovante lorsqu'elle met en œuvre un produit (bien ou service), un procédé, une méthode de commercialisation ou une méthode d'organisation nouveau ou sensiblement amélioré. Pour le Comité économique et social européen (CESE)⁵, l'innovation se constate par le succès commercial ou sociétal qu'elle rencontre et désigne *"toute chose ou façon de faire nouvelle qui peut être utilisée par l'être humain. C'est une invention qui a été mise en pratique et dont on attend une utilité positive, comme une économie des ressources, une plus-value de confort ou un progrès sociétal"*.

Les innovations sont susceptibles d'améliorer le bien-être, la qualité et l'efficacité du travail, de favoriser l'échange d'informations et de doter les firmes d'une plus grande capacité d'apprendre et d'utiliser des connaissances et des technologies nouvelles. Reconnaître à l'entreprise sa mission de création collective et la redéfinir ainsi en droit, est précisément ce que le Conseil Economique, Social et Environnemental propose, l'autorité de gestion étant confiée au chef d'entreprise avec de nouvelles règles de solidarité entre ses parties prenantes et les modalités de participation des salariés à l'élaboration de sa stratégie (CESE, 2013)⁶. Mais pour y parvenir, les connaissances du processus d'innovation sont encore insuffisantes à bien des égards (Manuel d'Oslo)⁷. A l'échelle des états, le classement des potentiels et des performances en matière d'innovation du Global Innovation Index (GII 2016) sur une base de près de 80 indicateurs, voit se côtoyer des chefs de file aussi différents que la France, les USA, Malte ou l'Estonie et par ailleurs des apprentis de l'innovation aussi différents que l'Inde, le Brésil, les Philippines et l'Arménie. Les critères intuitifs tels que la taille ou la richesse ne semblent avoir aucun pouvoir explicatif. Il en est de même à l'échelle des firmes. La revue *Forbes* a publié la liste des 20 entreprises qui ont réalisé les plus gros investissements en R&D. Aucune de celles qui ont changé notre quotidien n'y figure, comme Google, Amazon, Twitter, Facebook, Apple ou encore Genentech. D'où une prise de conscience grandissante du fait que l'innovation joue un rôle capital dans le progrès économique et qu'elle est en fait au coeur d'une économie fondée sur le savoir.

⁵ CESE (2010) unité visites et publications, Numéro de catalogue : CESE-2010-04-FR, Belgique, p.2

⁶ Raphaël A., 2013, Performance et gouvernance de l'entreprise, mai, J.O. de la République Française,

⁷ "La mesure des activités scientifiques et technologiques" (OCDE).

Il manque une compréhension adéquate du processus qui gouverne l'innovation, pour accéder à cette source de bien-être et de performance qu'elle peut procurer. Nous pourrions chercher à comprendre ce processus sans nécessairement choisir une approche scientifique. Rien ne saurait s'y opposer. Il existe des théories, des méthodes et des outils issus des Arts, du Design et de l'Architecture, permettant de repenser les cycles de création en cherchant à allier technique, analyse et intuition. Quelques repères historiques, cela commence dans les années 50 avec Osborn A. et le brainstorming, puis dans les années 80 (en 1987) avec Rowe P. et le Design Thinking⁸ aux presses du MIT, etc. Mais, nous sommes en droit de penser que seule une science peut se constituer en un corps de connaissances pouvant être discuté séparément de ses concepteurs et de la classe des objets et des phénomènes auxquels il s'applique. L'art permet aussi d'accéder à une abstraction totale ne portant plus aucune trace d'une référence à quoi que ce soit reconnaissable avec ce qui en fût à l'origine. Mais ses arguments théoriques demeurent néanmoins attachés à l'artiste, à une école de pensée ou à un mouvement artistique. La loi d'Archimède peut être discutée séparément d'Archimède ou des corps flottants, ce qui n'est pas toujours le cas d'une œuvre d'art, d'une réalisation architecturale ou d'une œuvre musicale. Le choix d'un savoir scientifiquement constitué semble donc, a priori, plus raisonnable si l'on veut en faciliter la transmissibilité, la diffusion et l'application généralisée. Cela dit, la distance culturelle entre le monde de la science et celui de la cité nécessite toujours le plus grand soin. Il existe des théories, des méthodes et des outils issus des sciences de l'ingénieur (en conception) ou des sciences économiques et de gestion (en marketing de l'innovation, en théories de la décision, etc.). Nous pouvons citer les sciences de l'Artificiel [Simon, 1996], la biomimétique⁹ pour imiter la Nature, la machine universelle¹⁰ de Turing A. en intelligence artificielle ou bien Internet en tant qu'intelligence collective (Open innovation) [Chesbrough, 2003] et univers virtuel [Denning & Kahn, 2010]. Toutes fondent leur crédibilité sur les sciences dont elles sont issues, de manière plus ou moins aboutie, mais elles ne forment pas un édifice explicatif général et cohérent liant les différentes approches les unes aux autres et s'appliquant à tous les domaines. Dès lors qu'on comprendra que telle méthode ou telle théorie occupe une place bien déterminée dans un schéma plus général, les savoirs apparaîtront reliés les uns aux autres et nous pourrons parler alors de *Sciences de l'innovation*.

⁸ Le *design thinking* s'inspire du mode de pensée des designers (approche multidisciplinaire centrée sur l'humain).

⁹ Benyus M.J., (2011), *Biomimétisme, quand la nature inspire des innovations durables*, broché, France,

¹⁰ Turing A. & Girard J.Y., 1999, *La machine de Turing*, Editions du seuil, Paris,

Ce que révèle l'expérience de pensée qui conduit à l'Eurêka

Pour comprendre l'Eurêka (εὕρηκα) d'un point de vue scientifique, il est possible de partir d'un écrit d'Archimède qui remonte à 2200 ans où il nous dévoile ses expériences de pensées. Dans cette lettre d'une centaine de pages écrite à Erastothène¹¹ (-276 à -194), il y décrit la Méthode [Health, 2007]: "*je suis persuadé que des chercheurs, de nos jours ou dans le futur, trouveront par la Méthode que j'expose, bien plus de propositions encore qu'il ne m'en est venu à l'esprit*" [Beauzamy, 2013, p.81]. Cette lettre perdue pendant près de 2000 ans a été retrouvée en 1906 puis perdue à nouveau jusqu'en 1998 (projet *palimpseste*). Archimède était si fier d'avoir trouvé par cette Méthode, le rapport entre le volume de la sphère et celui du cylindre qui la contient (deux tiers), qu'il demanda que la figure soit gravée sur sa tombe. "*It is just possible that Archimedes, could he come to life long enough to take a post-graduate course in mathematics and physics, would understand Einstein, Bohr, Heisenberg and Dirac better than they would understand themselves*"¹².

L'expérience

Le roi de Syracuse, Hiéron II, qui d'après Plutarque était ami et parent d'Archimède, avait demandé à un artisan de réaliser une couronne en or massif en hommage aux dieux immortels. Il avait des raisons de penser qu'une certaine quantité d'or avait été remplacée par de l'argent et demanda à Archimède de réfléchir à la question. En entrant dans son bain, Archimède remarqua la variation du volume d'eau qu'il provoquait et s'exclama '*j'ai trouvé*' (*Eureka*). Il fit réaliser deux masses identiques à celle de la couronne, l'une en argent et l'autre en or. Il plongea la masse en argent dans un récipient rempli d'eau à ras bord et mesura la quantité d'eau déplacée. Puis il reproduisit l'expérience à l'identique avec la masse en or et constata que le volume d'eau déplacé était moindre. Il fit enfin l'expérience avec la couronne en or et constata que le volume d'eau déplacé était supérieur à celui de la masse d'or. La fraude était ainsi caractérisée. L'exclamation *Eureka* est devenue emblématique de la compréhension des choses.

¹¹ Erastothène est connu pour avoir pu estimer à 10% près (39375 km) la circonférence de la Terre

¹² Bell, 1986, *Men of Mathematics*, Touchstone, (first published in 1937), p.19

Portée et puissance de la Méthode

Il n'était plus seulement question de comparer les comportements des objets au sein d'un même univers (l'air), mais aussi de pouvoir rendre compte des différences de comportement d'un même objet entre des univers considérés jusque-là de manière indépendante (l'air et l'eau). D'où la nécessité de raisonner en se situant hors de l'univers considéré initialement (l'air), dans un univers finalement étendu à tous fluides, afin de concevoir une relation plus générale liant les poids apparents des objets aux volumes de fluide déplacés et de définir ce faisant une propriété nouvelle, le poids volumique (ou densité). La propriété devant rendre compte du comportement à attendre d'un objet est ainsi conditionnée par l'univers de référence dans lequel son usage est imaginé. Il serait donc plus raisonnable de parler de propriétés de situation plutôt que de propriétés intrinsèques. Archimède a su voir par la pensée (concevoir) ce que les autres ne voyaient pas - *Tout corps plongé dans un liquide subit une poussée de bas en haut équivalente au poids du volume de liquide déplacé*. Le schéma processuel est applicable à des objets immatériels (logiciels, offres commerciales, etc.) dont les propriétés (poids, volume, typicalité, etc.) et les comportements changent suivant les univers où ils sont plongés (situations d'usage, marchés, etc.) [Pantin-Sohier & Al., 2015]. Peser ses choix, balancer les possibles, les gains ou les risques, participent du processus sous-jacent qui anime le raisonnement lorsque nous prenons une décision. Il suffit à tout décideur (individu ou organisation) de changer le nom des univers, des objets et des instruments de comparaison, pour se reconnaître dans l'expérience de pensée d'Archimède.

Un processus de conception innovante et de décision

Considérons la proposition suivante - *à l'équilibre d'une pesée, deux objets sont de même poids* - qu'un état initial des connaissances conduit un décideur à tenir pour vraie. L'état final de ses connaissances rend cette proposition indécidable. Il lui est impossible d'attribuer une valeur de vérité (vraie ou fausse) tant que le fluide dans lequel la pesée est effectuée n'est pas précisé. C'est un résultat méthodologique important : la décidabilité est relative à un état des connaissances et au sens donné à l'universalité. Il n'est plus question de comparer les hypothèses explicatives de phénomènes ou de comportements observables au sein d'un univers fixé sur un état des connaissances.

Pour une même observation, telle qu'une pesée équilibrée, l'hypothèse explicative dans l'univers initial est nécessairement l'égalité des poids alors que l'hypothèse explicative dans l'univers final n'est plus nécessairement l'égalité des poids (si la pesée est faite sous l'eau). Corollairement, l'observation d'une pesée équilibrée dans l'univers initial est cohérente avec l'hypothèse d'égalité des poids tandis que l'observation d'une pesée déséquilibrée (faite sous l'eau) est tout aussi cohérente avec cette même hypothèse dans l'univers final. Une observation (pesée déséquilibrée) jugée a priori défavorable à une hypothèse explicative (égalité des poids) dans l'univers initial (l'air) peut lui être favorable dans l'univers final (l'eau). Nos constructions théoriques sont ainsi en permanence remises à l'épreuve de l'expérience et des conditions de reproductibilité, chaque fois que les environnements changent. D'où la recherche d'une cohérence toujours plus généralisante. Estimer la plausibilité de différentes hypothèses explicatives à la lumière des observations, dépend donc de notre capacité à anticiper l'extension de notre savoir au-delà des limites de notre rationalité. Tout en sachant bien qu'une nouvelle compréhension du monde relativisera fatalement les raisons fondant les vues et les positions antérieures. Un décideur situé dans l'univers final et connaissant la nouvelle clé relationnelle voit son processus décisionnel transformé. A posteriori, la clé de l'énigme paraît élémentaire, comme le dit Sherlock Holmes¹³ au docteur Watson, et semble découler d'une capacité déductive hors norme, si l'on croit devoir penser que tout s'est passé au sein d'un univers fixe où tout était déjà là. Mais croire en une telle universalité, absolue et éternelle, posée en axiome, a en fait pour conséquence de figer l'état des connaissances en rendant immuable la frontière séparant ce qui est décidable de ce qui ne l'est pas. Il est donc stratégique se savoir d'où l'on regarde pour décider et agir en toute connaissance de cause.

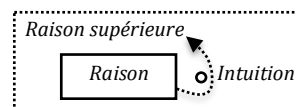
Une compréhension de la pensée qui fait un pas de côté : raison et intuition

L'évaluation que nous faisons des différents états du monde et des effets de nos actions dépend, comme nous venons de le voir, (1) de l'état de nos connaissances qui conditionnent notre compréhension de l'universalité des choses (2) des potentialités d'extension de l'univers connu. Prendre une décision ne consiste donc pas seulement à

¹³ Doyle A.C., 1934, *Les aventures de Sherlock Holmes*, (Trad. P.O.), La Renaissance du Livre, Paris.

optimiser son choix à partir de l'information jugée nécessaire et suffisante en développant une capacité d'exploitation fondée sur des bases purement rationnelles. La plupart du temps d'ailleurs, toute l'information souhaitable n'est pas disponible et en ces situations d'incertitude, il faut pouvoir raisonner par inférence [Jaynes, 2003]. Avec le temps et sous la pression évolutive, l'Homme a dû adapter son comportement en développant des capacités d'exploration et d'abstraction. Il a appris à relativiser les a priori qui fondent sa raison de croire en ses représentations mentales. Le cadrage qu'ils induisent biaise le jugement. Nous reconnaissons en cela le mécanisme à double détente du processus de décision [Tversky & Kahneman, 1982] qui enclenche à la fois la raison et ce que nous pourrions appeler l'intuition, afin de donner accès à une dimension inexplorée, salutaire pour anticiper d'éventuelles reconsidérations des conditions environnementales. Raison et intuition sont des modes de connaissance indépendants, simplement parce que l'intuition est liée au sujet (tout comme l'imaginaire) tandis que la raison, par construction, ne l'est pas. En conjuguant intuition et raison, le sujet parvient à observer les choses en faisant un pas de côté par rapport à la raison établie, d'un point de vue lui ouvrant la possibilité de considérer une raison nouvelle, supérieure, plus généralisante. Etymologiquement, l'intuition signifie d'ailleurs l'acte de regarder (*tueri*) attentivement à l'intérieur de soi (*in*). Par glissement, cela permet de voir de l'intérieur (au sens de concevoir) une raison supérieure.

Figure 1 – Pensée raisonnée et pensée intuitive



La formation de nos jugements et de nos décisions est sensible au fait de savoir que les situations rencontrées ou que les informations disponibles sont indépendantes les unes des autres ou pas. Nos représentations en sont affectées au point que nos choix et nos comportements peuvent sembler perdre en objectivité (aversion ou prise de risque par exemple) voire paraître subjectifs. Ces biais cognitifs sont modélisés en économie expérimentale et en finance comportementale [Kahneman & Smith, 2002]. Entrevoir, par l'intuition, une raison supérieure revient à entrevoir un lien entre des choses tenues jusque-là pour indépendantes et à corriger son jugement en conséquence, quitte à passer pour déraisonnable aux yeux de ceux qui continuent de suivre la raison dominante.

Implications sur le bien-être et les potentiels humains

Il ressort qu'un élément de nouveauté, hors des frontières d'un domaine de connaissances considéré, ne vient pas d'un coup de génie, ne sort pas du chapeau, ne tombe pas du ciel, mais provient simplement d'un autre domaine tenu jusque-là pour indépendant. L'élément de nouveauté est en fait un lien antérieurement ignoré ou bien structurellement impossible dans un cadre référentiel établi (par une axiomatique fondée sur l'évidence ou par une croyance partagée). On comprend donc que l'extension des connaissances soit si favorable à la conception de liens nouveaux : diversification des savoirs, échanges, apprentissages, voyages, etc. Cela dit, la restructuration des liens déjà établis par l'usage ou l'expérience n'est pas évidente lorsqu'il s'agit d'imaginer un lien nouveau et de lui faire une place, d'où l'effet Eureka quand nous y parvenons. C'est une qualité du raisonnement humain très lointaine que de chercher à transposer à l'intrus (l'élément nouveau) les relations existant au sein du groupe d'accueil. Ray Charles a imaginé la *Soul* ou musique de l'âme, en croisant le *Gospel* et le *Rythm & Blues*, produisant la première musique noire écoutée par un public de blancs. Les studios *Fleischer* ont introduit un personnage de dessin animé, *Betty Boop*, dans le monde réel. Jenner E. (1796) a introduit le principe de la vaccination contre la variole en constatant l'atténuation du germe par passage d'une espèce animale (les vaches) à une autre (l'homme). L'innovation par l'hybridation [Giacomoni & Jardat, 2014] est omniprésente (génétique, automobile, informatique, etc.). L'identité des résultats intermédiaires est fatalement floue, notamment sur le plan juridique ou normatif, puis elle finit par trouver ses marques et par s'affirmer. L'exercice n'est pas réussi à tous les coups. Ceux qui ont inventé la roue, au Mexique avant le 8^{ème} siècle, l'ont employé pour des jouets, jamais pour le transport [Beaune, 2008]. Il y a de nombreuses implications managériales au sein des firmes. Les politiques d'innovation (co-conception innovante d'une offre et d'un marché), de formation et de recrutement sont à repenser.

Implications sur les politiques d'apprentissage et de recrutement

Nous pouvons spécifier les cartouches du raisonnement de conception innovante impliqués dans l'expérience de pensée d'Archimède et sa Méthode. Il ne semble pas que nous y soyons préparés de manière formelle à un quelconque moment de notre itinéraire, sauf peut-être de façon indirecte, par l'entourage. "*Si quelqu'un, en 2010,*

m'apportait cette démonstration [d'Archimède], je la lirais avec admiration, en me disant : voici enfin quelqu'un qui a des idées originales ! (...) Je concluais qu'il est de tout premier niveau (au sens 2010) et a eu la chance de n'être pas formaté par notre système d'enseignement." [Beauzamy, 2013]. La question de savoir si l'on naît intelligent ou si on le devient anime encore le débat philosophique et scientifique, non sans arrière-pensées [Rosenthal & Jacobson, 1968; Duyne & Al., 1998]. Et les individus ne s'accommodent pas tous pareillement de leur éducation et de leur vécu, qui se transforme tantôt en avantage et tantôt en handicap. Les cartouches du raisonnement de conception innovante rendent visibles les manques du système social (politique éducative, de sélection et d'orientation) et professionnel (politique d'innovation, de formation et de recrutement). Ils montrent aussi comment changer la donne, ouvrant ainsi les portes du potentiel, de l'espoir, de la confiance en soi et par suite du bien-être.

Les cartouches du raisonnement de conception innovante

Cohérence, imaginaire, analogie, mémoire et réflexivité sont les cartouches du raisonnement de conception innovante. "*L'intuition semble procéder par analogies, par associations d'éléments (de connaissance et d'imagination) qui, à première vue, paraissent n'avoir aucune relation entre eux*" [Koestler, 2011; Ramond, 1990; Fournier, 1999].

- Cohérence : la recherche d'une cohérence dans l'édification des connaissances s'appuie sur la raison et ses prémisses (axiomes, etc.), pour ne pas s'égarer en conjectures et en contradictions. Elle permet d'établir l'identité des choses, objets ou phénomènes, et la décidabilité des propositions formulées (identité des pesées, des deux membres d'une équation, etc.). La cohérence s'entend aussi avec le réel (expériences, observations, etc.) et met à contributions les sens.
- Imaginaire : l'imaginaire permet d'envisager que les choses puissent, dans un autre univers, se révéler différentes de ce que nous en savons dans l'univers connu afin de pouvoir accéder, selon l'intention poursuivie, à l'information hors cadre sans laquelle il ne serait même pas possible de savoir qu'il existe, comme un vice caché, lointain et indirect, dans la construction de l'édifice des connaissances relatives à l'univers connu. Une pesée déséquilibrée de deux objets de même poids est inconcevable dans l'air et indécidable tant que le fluide n'est pas spécifié.

- Analogie : l'analogie intervient pour explorer les associations possibles entre des éléments ne se donnant pas d'emblée pour comparables [Beaune, 2008], notamment entre le réel et l'imaginaire. Par exemple les poids apparents des objets dans l'air et dans l'eau. Elle permet de comparer les choses dans le temps et dans l'espace, d'étendre un savoir à de nouveaux objets, un comportement ou une conduite à de nouvelles situations, attribuer des croyances, des désirs, des émotions ou des intentions, dans un schéma de réciprocité et d'apprentissage [Rizzolatti & Sinigaglia, 2011].
- Mémoire : la mémoire permet de structurer l'information¹⁴ sous une forme accessible. L'information "*est ce qui nous apporte une connaissance qui modifie notre vision du monde, qui réduit notre incertitude*"¹⁵. La comparaison d'objets plongés dans un fluide est moins facile à mémoriser si l'on considère les poids plutôt que les densités. De nouvelles formes relationnelles facilitent la structuration mémorielle. L'expérience de A. de Groot¹⁶ sur la perception des jeux d'échecs [Simon, 1996] corrobore le principe. Ce travail de la mémoire représente donc l'effort d'apprentissage.
- Réflexivité : la réflexivité est une pensée se prenant elle-même pour objet [Morisse, 2003]. Elle suppose la capacité de faire une copie de l'intégralité de ce qui est déjà en mémoire, à savoir l'univers connu. La pensée qui compare des objets dans l'air d'après leur poids est bien auto-incluse dans la pensée qui compare les objets dans tous fluides d'après leur poids volumique. La réflexivité peut se comprendre comme une métaconnaissance, une mémoire de la mémoire. Le processus de conception innovante est un exercice méthodologique de réflexivité qui œuvre à la transformation d'un état initial de notre connaissance du monde en un état final plus généralisant.

Le processus de conception innovante dans l'apprentissage et le recrutement

Les enseignements et les évaluations académiques ou professionnels sont concentrés sur les résultats finaux (copies au propre, mémoires, présentations, QCM, livrables clients,

¹⁴ *in* [dans], *forma* [ensemble des caractéristiques extérieures de quelque chose], *atio* [action de], [Larousse, 2012].

¹⁵ Reix R., Kalika M., Fallery B., Rowe F., (2011), *Systèmes d'information et management des organisations*, Vuibert, p16

¹⁶ Des situations tirées de parties réellement disputées ou purement aléatoires ont été présentées à des débutants ou à des maîtres. L'épreuve exigeait de retrouver la disposition d'une vingtaine de pièces. Suivant le caractère aléatoire ou non de la disposition initiale, les performances des maîtres et des débutants différaient ou pas. Les résultats suggéraient fortement que l'information représentant l'échiquier était emmagasinée sous la forme de relations entre les pièces plutôt que comme un balayage d'écran de télévision des 64 cases.

etc.), plus rarement sur le cheminement de la pensée conceptive, les choix exploratoires et les états intermédiaires (brouillons, croquis, épreuves, esquisses, essais, maquettage, prototypage, etc.), excepté là où s'exercent les activités de conception (Design, Bureaux d'Etudes, Architecture, etc.). Ceci est observable à tous les stades de l'apprentissage, à l'école comme dans la firme, pour les sciences comme pour la plupart des disciplines. Pourtant, l'ordre suivant lequel les choses sont présentées une fois conçues, est substantiellement différent pour ne pas dire inverse de celui suivant lequel elles sont imaginées. Les états intermédiaires sont inestimables aux yeux des architectes, des chefs cuisiniers, des parfumeurs, des designers ou des informaticiens. Ils le sont encore davantage lorsqu'il s'agit de personnages illustres de l'histoire (Pascal, Magritte ou Léonard de Vinci) à l'idée que ces fragments matériels de leur travail de conception puissent nous aider à pénétrer leur génie. Quel regard porte-t-on alors sur les brouillons des élèves ? Les travaux sur l'effet pygmalion [Rosenthal & Jacobson, 1968] ont bien montré les implications du regard porté. "*Le projet est le brouillon de l'avenir. Parfois, il faut à l'avenir des centaines de brouillons.*" [Renard, 1902]¹⁷. Nous faisons un autre constat. Les évaluations ou les processus de sélection ne portent pas toujours, ou seulement de manière très approximative, sur les cartouches du raisonnement de conception innovante (lors de recrutements de tels profils). En science, toutes les formules sont connues à l'avance. Il s'agit à chaque fois de savoir les appliquer ou de savoir reconnaître celle qui correspond à la situation décrite ou de savoir trouver des paramètres manquants. Il n'est jamais question de rechercher une relation nouvelle et inconnue. Certaines disciplines sont en revanche fondées sur ce type de recherche comme par exemple la philosophie, les arts ou les langues. La philosophie parce qu'elle explore les correspondances entre différentes conceptions du monde. Les arts parce qu'ils font des liens impossibles, à l'instar de Lewis Carroll avec Alice au pays des merveilles ou de la photographie avec un avion semblant posé sur un arbre. Les langues, parce qu'elles exigent de concevoir des correspondances de sens d'une langue d'origine à une langue étrangère. Difficile donc de se prononcer sur la qualité d'un tel dispositif à repérer les potentiels avec un niveau d'erreur acceptable.

Les réussites sont généralement considérées comme le résultat du génie, du travail ou de la chance, et pas comme le résultat d'un apprentissage du raisonnement de conception

¹⁷ Renard J., (1902), *Journal*, 2 février, p.569, Éd. Robert Laffont coll. Bouquins.

innovante appliqué dès la genèse des idées. Nous retrouvons ensuite ce même schéma lorsqu'il est question d'évaluer des projets innovants dans le monde professionnel ou académique. Les pronostics de réussite ou l'échec sont bien trop souvent contredits par les faits. Deux innovations sur trois sont rejetées par la société¹⁸. Dans l'agroalimentaire, 55% des produits de grande consommation lancés chaque année ont disparu des rayons au bout de six mois et les deux tiers au bout d'un an (Institut Nielsen). L'importance de la pensée conceptive et de sa place dans l'apprentissage est amplement révélée par le phénomène numérique. La connaissance est disponible et accessible sur internet. Le véritable challenge est dans la capacité à naviguer dans un univers virtuel, à explorer la toile, à voir la face cachée des choses, à relativiser, à se perdre dans le labyrinthe de l'information et imaginer des chemins pour en sortir, bref à solliciter en permanence les cartouches du raisonnement de conception innovante. Les métiers de l'apprentissage connaissent d'ailleurs une profonde métamorphose avec les phénomènes d'Open source et d'Open innovation [Chesbrough, 2003].

Implications sur les processus de co-conception innovante

Penser que les stratégies d'innovation puissent être poussées par les évolutions scientifiques et technologiques (Techno Push), ou plutôt tirées par un nouveau marché (Market Pull) revient à penser que le lien entre la connaissance de l'offre et celle de la demande peut se faire après coup sans se heurter tantôt à l'invisibilité du marché (risque porté par la stratégie de type Techno Push) tantôt à l'infaisabilité technologique (risque porté par la stratégie de type Market Pull). Il est difficile, voire impossible, de saisir une opportunité sans éduquer sa vision des choses. On ne voit que ce que l'on voit certes, mais on ne voit que ce que croit. La firme Kodak, une légende de la photographie grand public (missions Apollo, Hollywood, etc.), est passée à côté d'un marché considérable en ne commercialisant pas dès 1975 son premier appareil photo numérique. L'entreprise était persuadée que personne ne voudrait jamais regarder ses photographies sur un téléviseur et craignait de ne plus vendre de pellicules. Une question importante est donc de savoir comment innover en évitant les risques de polarisation expliqués précédemment. *"Le marketing manque cruellement d'innovation en matière de modèle*

¹⁸ Giget M., (2011), "Le rôle fondamental des artistes dans l'innovation", Institut Européen de Stratégies Créatives et d'Innovation, conférence du 29 nov.

de prévision de la demande" [Vermette & Tissier-Desbordes, 2013, p.6].

Hybrider pour donner du sens et innover

La recherche d'un élément de nouveauté, effectuée depuis l'intérieur d'un univers initial, est un exercice difficile. Il faut que cet élément permette de traiter la problématique rencontrée, par exemple étendre une gamme pour occuper une nouvelle position stratégique. La compréhension des expériences de pensée d'Archimède permet de voir que l'élément de nouveauté provient en fait d'un univers indépendant qu'il s'agit de relier. La rencontre de deux univers prend tout son sens si les systèmes de connaissances parviennent à se comprendre. Autrement dit, lorsque des liens s'établissent entre les liens existants. Il n'est pas seulement question de faire des liens entre des choses mais aussi à faire des liens entre les liens. Cette quête répond à l'attente majeure des nouvelles générations au travail (digital native), comme des précédentes du reste. L'exercice met à contribution les cartouches du raisonnement de conception innovante et ces dispositions d'esprit sont accessibles quels que soient les profils et les situations rencontrés. La diversité des points de vue est un avantage pour comprendre une situation, une action, un objet, un lien ou un comportement qui échapperait à un seul individu. Les participations individuelles dessinent dans le temps des trajectoires interdépendantes qui réunissent les éléments épars et produisent collectivement des systèmes de connaissances que sont les objets, les procédés ou les organisations innovantes sous l'état et l'identité qu'on leur connaît, rien n'étant jamais figé [Simondon, 1958]¹⁹. L'objectif du processus d'innovation est l'identification des hybridations d'univers gagnantes parmi la combinatoire des possibles en sachant bien que toutes les trajectoires ne peuvent être parcourues. Il existe à ce propos différentes approches exploratoires issues des sciences du vivant, de l'artificiel et de l'information : sélectivisme (éliminer), nativisme (dévoiler), empirisme (in-former), autopoïèse (méta-stabiliser), Chunking Theory (Goal-driven/Data-driven Learning), etc. Elles procèdent à partir d'un univers initial en cherchant à contrôler de l'intérieur, les propriétés des objets manipulés, même lorsqu'ils échappent à cet univers et qu'il convient alors d'en étendre les frontières. L'hybridation est une approche alternative, en rupture avec ce paradigme, puisqu'il s'agit d'opérer entre des univers indépendants.

¹⁹ [Simondon G., 1958], *Du mode d'existence des objets techniques*, Aubier (Eds), Paris: France,

Méthodologie pour hybrider

De même qu'une greffe pose des problèmes médicaux, biologiques et immunologiques et n'est pas qu'une simple prouesse technique, l'hybridation exige un corps de connaissances pouvant rendre compte de la manière dont les choses se comportent et interagissent au cours d'un processus d'innovation. Ce corps de connaissances intéresse toutes les disciplines et laisse entrevoir de nouvelles possibilités. *"Les innovateurs sont ceux qui adoptent les produits avant les autres et les émergents sont ceux qui portent des jugements pour améliorer les concepts et produits. Cependant, ces mêmes recherches insistent sur le fait que la littérature n'a pas apporté de réponse sur qui faire participer à quel moment et dans quel contexte alors que les entreprises ont besoin de comprendre quels consommateurs offrent le meilleur potentiel à chaque phase du processus"* [Le Nagard & Reniou, 2013, p.63]. Schématiquement, la connaissance de l'univers initial provient des études de marché (commercialisation, plus et moins par rapport à la concurrence directe, intentions, besoins et comportements des consommateurs, tendances, chaîne de valeur, etc.) et des études de faisabilité techniques ou industrielles (R&D, industrialisation, distribution, etc.). Etant donné que les évolutions proviennent de l'extérieur, l'exploration doit se tourner vers le non-marché (intentions, besoins et comportements des non-consommateurs, tendances, plus et moins de la concurrence indirecte, voire de la non-concurrence, etc.). Par exemple, la marque JEEP a étendu sa gamme en adressant le marché de la poussette pour enfants et converti des non-clients de véhicules tout terrain en clients de poussettes tout terrain. L'identification d'un univers nouveau parmi l'immensité des possibles, repose sur le principe de l'extension maximale : l'idée étant de privilégier l'univers représentant le plus fort potentiel d'extension de marché, parmi ceux correspondant aux préférences d'évolution attendues par l'univers initial. Elle suppose une capacité à reconnaître les univers susceptibles d'apporter des éléments nouveaux en réponse aux attentes exprimées dans l'univers initial. D'où l'avantage que procure par exemple une culture étendue ou une hétérogénéité des connaissances. Pour illustrer le propos, voici un travail concernant le marché du covoiturage via internet. Des imperfections avaient été identifiées : imprévisibilité des rencontres, synchronisation des rendez-vous, compatibilités. Chacune de ces imperfections adressait en fait un univers en capacité

d'apporter une solution. Certains critères des sites de rencontres permettaient de régler la question des imprévisibilités et des compatibilités tandis que certaines solutions employées pour la régulation du transport routier, telle la géolocalisation, réglaient la question de la synchronisation des rendez-vous. La flexibilité en usage pour le covoiturage de colis était transposable pour le covoiturage des personnes. Au final, le site de covoiturage s'est hybridé avec un site de rencontre et un système de synchronisation par géolocalisation. Cette initiative a été développée pour un commanditaire sous l'appellation *CarPooling Affinity* ("*pour faire ensemble un bout de chemin*"), question de joindre l'agréable à l'utile et inversement.

Sur le plan méthodologique, il est possible de combiner efficacement différentes méthodes²⁰, issues de domaines tels que le marketing, le design ou l'ingénierie, suivant les phases concernées : (1) par exemple l'Analyse Fonctionnelle et l'Analyse de la Valeur ou encore la Blue Ocean Strategy [Kim & Mauborgne, 2010] pour identifier les imperfections de l'univers initial (marché de l'offre et de la demande / non-marché correspondant) (2) Design Thinking ou Biomimétique pour reconnaître l'univers avec lequel l'hybridation devrait se faire (3) Design Thinking ou Blue Ocean Strategy pour guider l'hybridation une fois l'univers complémentaire identifié. D'autres méthodes issus du monde de l'ingénierie peuvent être combinées pour explorer la faisabilité technique de l'hybridation en phase (3), comme par exemple la méthode des Schèmes Fondamentaux [Goldenberg & Al., 1999]²¹ qui consiste à repenser la trame des relations entre un environnement interne ou entre un environnement externe (attributs, composants et fonctions) ou encore la Théorie de Résolution des Problèmes Inventifs (TRIZ) qui l'a engendré et qui consiste à s'inspirer d'un concept et d'une application lointaine pour envisager une transposition inattendue mais fructueuse [Altshuller, 1946]²². Il est bien évident que les parties prenantes impliquées dans le processus d'innovation (clients, (re)vendeurs, fabricants, etc.) ne doivent pas être issues uniquement de l'univers d'origine et doivent être en outre représentatives des univers

²⁰ On dénombre plus de 200 méthodes et techniques produites par les différentes approches sur la créativité, pour la plupart basées sur une approche psychologique de la créativité avec une exploration plus ou moins aléatoire de l'espace des solutions [Zouaoua D.R., 2012, *Lois d'évolution de TRIZ pour la conception des futures générations des produits : proposition d'un modèle*, Thèse de Doctorat, Arts et Métiers ParisTech, p.14-15].

²¹ Goldenberg J., Mazursky D. & Solomon S., 1999, "Creative sparks", *Science*, 285(5433), 1495-1496.

²² Altshuller, G., 2004, *Et soudain apparut l'inventeur : Les idées de TRIZ*, Paris Eds Seredinski A.

d'où elles sont issues. Les opportunités numériques, internet et notamment l'Open innovation apportent de l'ampleur aux explorations effectuées dans les phases successives [Dion & Sitz, 2013].

Implications en théorie de la décision

Il existe bien une théorie générale de la décision pour modéliser de façon objective le raisonnement par inférence (raisonnement enclenché lorsque toutes les informations utiles ne sont pas disponibles. Dans le cas contraire, il est possible de tenir un raisonnement par déduction). Les règles opératoires telles qu'énoncées, supposent implicitement que les mesures expérimentales (observations d'échantillonnage) se fassent dans un univers référentiel. Elles ne rendent donc pas compte du processus de recadrage de l'univers pris en référence (que nous appelons processus de conception innovante). Le décideur doit par conséquent recourir à l'intuition, s'il veut ouvrir les perspectives de recadrage et comparer par anticipation ce qu'elles impliquent. Cette asymétrie de la théorie générale de la décision peut être compensée en prenant l'univers de référence au conditionnel, c'est-à-dire en formulant explicitement cette conditionnalité dans les règles opératoires. Les règles sont les suivantes [Jaynes, 2003, p.1317-18]: (1) Enumérer les états possibles de la Nature θ_j (qu'ils soient discrets ou continus). (2) Leur attribuer des probabilités a priori $p(\theta_j/I)$ reflétant les seules informations I disponibles à leur propos, avant toute mesure. (3) Attribuer les probabilités d'échantillonnage $p(E_i/\theta_j)$ reflétant la vraisemblance des mesures, autrement dit la connaissance a priori que l'on a du système de mesure générant les ensembles de données observables E_i . (4) Accroître les données d'échantillonnage et, par conditionnement (Bayes), obtenir les probabilités a posteriori $p(\theta_j/E_i)$, ce qui revient à tenir compte des nouvelles données acquises par retours d'expériences. Les probabilités $p(\theta_j/E_i I)$ délivrent toute l'information à propos des états possibles de la nature θ_j qu'il est permis de connaître a priori. En d'autres termes, l'ensemble des connaissances disponibles peut être recapitalisé dans le calcul des probabilités $p(\theta_j/E_i I)$ attachées aux états de la Nature. Toutes ces probabilités sont liées entre elles. Lorsqu'on a en tête une hypothèse ou une théorie, comparer la probabilité qui lui est accordée, avant et après l'obtention d'une preuve, revient à comparer dans un même rapport, la probabilité accordée à la preuve et celle accordée à sa vraisemblance:

$$p(\theta_j | E_i I). p(E_i | I) = p(\theta_j | I). p(E_i | \theta_j I)$$

Pour clore la question de la décision, s'ajoutent trois étapes supplémentaires. (5) Enumérer les décisions possibles D_i . (6) Exprimer les intentions poursuivies à travers une fonction de préférences (minimisant les pertes/maximisant les gains) reliant les décisions possibles aux états de la Nature $L(D_i/\theta_j)$. (7) Prendre la décision D_i qui optimise la préférence escomptée (perte minimale/gain maximal) avec θ_j .

Pour faire le lien avec l'expérience de pensée d'Archimède, il suffit de considérer deux états de la Nature correspondant respectivement à une situation d'équilibre ou de déséquilibre, et de prendre comme instrument de mesure la pesée. Nous avons vu que toute comparaison d'hypothèses ou d'observations devait être relativisée en prenant en compte l'univers référentiel U (air, eau, etc.). L'information I , supposée être détenue a priori sur les états de la Nature et introduite dans le processus de décision à l'étape (2) par le truchement des équations, ne remplit pas le même office. Si tel était le cas, l'information I devrait être interprétée comme un univers U et devrait figurer à l'étape (3). Il convient donc de reformuler les règles (3) et (4) comme suit: (3) Attribuer les probabilités d'échantillonnage $p(E_i/\theta_j U)$ reflétant la connaissance a priori, que l'on a du système de mesure générant les ensembles de données observables E_i dans l'univers U des possibles. (4) Accroître les données d'échantillonnage et, par conditionnement (Bayes), obtenir les probabilités a posteriori $p(\theta_j/E_i U)$. Les probabilités $p(\theta_j/E_i I U)$ délivrent toute l'information à propos des états possibles de la nature θ_j qu'il est permis de connaître a priori. La reformulation des étapes (3) et (4) n'est pas sans effet sur les suivantes. A supposer que l'énumération des décisions possibles D_i à l'étape (5) n'en soit pas affectée (s'il n'y avait jamais que deux décisions envisagées Oui/Non ou 0/1), il est évident que les étapes (6) et (7) ne manqueront pas de l'être. En effet, l'expression des intentions poursuivies à travers la fonction de préférences (minimisant les pertes/maximisant les gains) reliant les décisions possibles aux états de la Nature $L(D_i/\theta_j)$ sera transformée. Le sera également, à l'étape (7), la prise de décision D_i qui optimise la préférence escomptée (perte minimale/gain maximal) avec θ_j .

Conclusion

Les nouvelles générations au travail, comme leurs aînées, sont en quête de liens et de sens. Innover c'est révéler un lien nouveau entre des choses que tout le monde tient

pour indépendantes et partager cette nouvelle compréhension des choses. Bien-être et réussite ont toutes les raisons de se rejoindre. Mais il faut à dessein repenser les processus d'innovation et de décision. Les recherches ont permis de les théoriser et de mettre à jour les cartouches du raisonnement de conception de nouvelles représentations: cohérence, imaginaire, analogie, mémoire et réflexivité. Ces cartouches éclairent le rôle de l'intuition et celui de la raison pour accéder à des niveaux de compréhension supérieurs, plus généralisants. Ils ne sont pas toujours au cœur des dispositifs d'apprentissage, d'évaluation des potentiels et d'organisation des actions collectives au sein des firmes. Des propositions méthodologiques ont été formulées à ce sujet. Cela peut apporter de l'espoir, de la confiance et du bien-être. L'Eureka est n'est pas (seulement) une question génie ou de chance.

Références bibliographiques

- Beaune S. A. de, (2008), *L'homme et l'outil*, CNRS Editions,
- Beauzamy B., (2012), *Archimedes' Modern Works*, SCM (Ed.), Paris,
- Denning & Kahn, (2010), *The Long Quest for Universal Information Access*, Communications of the ACM, Vol.53 N°12, p.34-36,
- Dion D. & Sitz L., (2013), "Enrichir la compréhension des comportements de consommation: pistes opérationnelles et enjeux organisationnels", *Décisions Marketing*, 71, 45-58.
- Duyme M., Grubar J.-C. & Côte S., (1999), *La précocité intellectuelle, de la mythologie à la génétique*, Mardaga, Liège,
- Fournier J.-Y., (1999), *A l'école de l'intelligence, Comprendre pour apprendre*, ESF (Eds), Pédagogie (Coll.), Paris, p.112,
- Giacomoni G. & Jardat R., (2014), "L'innovation par l'hybridation", in Pesqueux Y., Freitas Gouveia de Vasconcelos I., Simon E. *L'entreprise durable et le changement organisationnel L'organisation innovatrice et durable*, Management & Société (Eds), Chap.1, pp. 27-54,
- Health Sir T., (2007), *The Method of Archimedes*, Cosimo Classics, N.Y.,
- Jaynes E.T., (2003), *Probability Theory: The Logic of Science*, Cambridge Univ. Press,
- Kahneman D. & Smith V., (2002), "Foundations of Behavioral and Experimental Economics", *Advanced information on the Prize in Economic Sciences 2002*, The Royal Swedish Academy of Sciences, 17 December,
- Kim W. C. & Mauborgne R., (2010), *Stratégie océan bleu : comment créer de nouveaux espaces stratégiques*, Pearson Education, London,
- Koestler A., (2011), *Le Cri d'Archimède, la découverte de l'Art et l'art de la Découverte*, Fradier G. (Trad.), Les Belles Lettres (coll.), "Le Goût des idées", Paris,
- Le Nagard E. & Reniou F., (2013), "Co-innover avec les clients: entre intérêt et réticence pour les entreprises grand public", *Décisions Marketing*, 71, p.59-75.
- Morisse M., (2003), "Écriture et réflexivité, quel(s) rapport(s) ? ", *Perspectives documentaires en éducation*, n°58,
- Pantin-Sohier G., Lancelot Miltgen C. et Camus S. (2015), "Innover dans le secteur traditionnel : l'importance de l'authenticité et de la typicalité perçues", *Décisions Marketing*, 77, 63-84.

- Ramond C., (1990), "*Grandir : Education et analyse transactionnelle*", *Revue française de pédagogie*, Vol.91, N°1, p.136-137,
- Rizzolatti G. & Sinigaglia C., (2011), *Les neurones-miroirs*, Odile Jacob,
- Rosenthal R. et Jacobson L., (1968), *Pygmalion in the classroom: Teacher expectation and student intellectual development*, New York, Holt, Rinehart & Winston,
- Rowe P., (1987), *Design Thinking*, MIT Press,
- Simon H.A., (1996), *The science of the artificial*, MIT Press, Cambridge,
- Tversky A. & Kahneman D., (1982), "Judgment of and by representativeness", in Kahneman D., Slovic P. & Tversky A. (Eds.), *Judgment Under Uncertainty: Heuristics and Biases*, Cambridge University Press, Cambridge,
- Vernette E & Tissier-Desbordes E., (2013), "Managers et académiques: mêmes dilemmes face à l'innovation", *Décisions Marketing*, 70, 05-08,