HAL open science

Application de la gestion des connaissances à la créativité des experts et à la planification de la R & T en milieu industriel de haute technologie

Pierre Saulais

▶ **To cite this version:**

Pierre Saulais. Application de la gestion des connaissances à la créativité des experts et à la planification de la R & T en milieu industriel de haute technologie. Sciences de l'Homme et Société. Télécom Ecole de Management (Institut Mines-Télécom), 2013. Français. NNT : . tel-02306051

HAL Id: tel-02306051

https://hal.science/tel-02306051v1

Submitted on 4 Oct 2019

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.

Thèse de doctorat de Télécom Ecole de Management dans le cadre de l'école doctorale SDS en co-association avec l'université d'Evry-Val d'Essonne

Spécialité : Sciences de Gestion des Connaissances

Ecole doctorale : Sciences de la Société

Par Pierre SAULAIS

Thèse présentée pour l'obtention du diplôme de

DOCTEUR DE TELECOM ECOLE DE MANAGEMENT

Application de la gestion des connaissances à la créativité des experts et à la planification de la R & T en milieu industriel de haute technologie

Soutenue publiquement le 17 décembre 2013 devant le jury composé de :

Directeur de thèse : **Monsieur Jean-Louis ERMINE**
Doyen de la Recherche, Professeur, HDR, Télécom Ecole de Management

Rapporteurs : **Madame Valérie CHANAL**
Professeur, HDR, Université Pierre Mendès-France de Grenoble
Monsieur Claude PARAPONARIS
Professeur, HDR, Université d'Aix-Marseille

Suffragants : **Monsieur Alain BRUNET**
Docteur, Directeur Contract Management, Thales Land & Air Systems
Monsieur René GARELLO
Professeur, HDR, Télécom Bretagne
Monsieur François LE CHEVALIER
Directeur Scientifique, Thales Land & Air Systems
Professeur, Systèmes Radar, Université de Technologie de Delft (Pays-Bas)
Monsieur Emanuel RADOI
Professeur, HDR, Université de Bretagne Occidentale

Thèse n° 2013 EVRY 0031

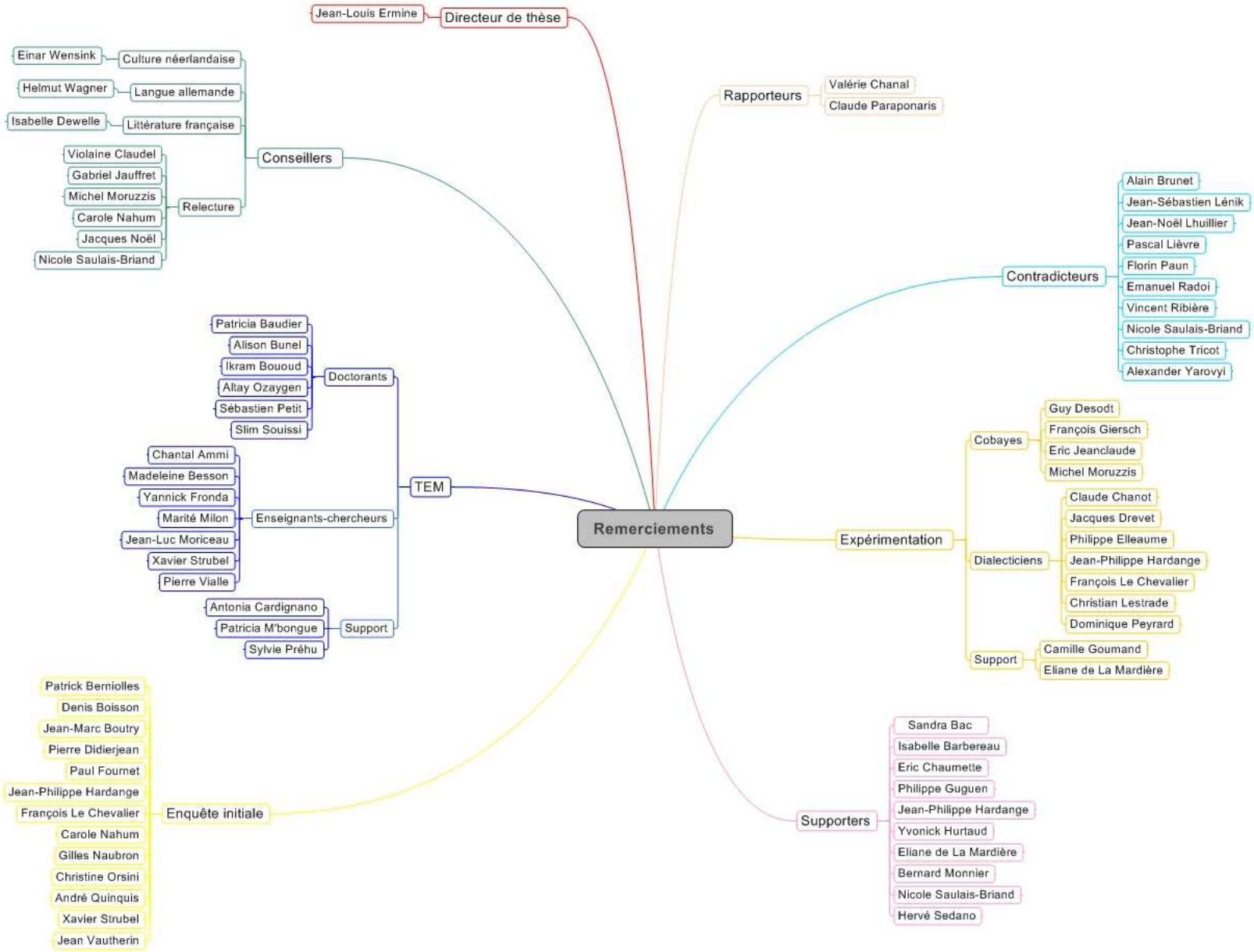
Télécom Ecole de Management et l'Université d'Evry-Val-d'Essonne n'entendent donner aucune approbation, ni improbation aux opinions émises dans cette thèse. Ces opinions doivent être considérées comme propres à leur auteur.

« Innovation : toujours dangereuse »

Gustave Flaubert
(*Dictionnaire des idées reçues, le catalogue des opinions chic*, Publication posthume, 1881)
Édition Gallimard - Collection La Pléiade (1952) – *Œuvres* Volume II, p 1 014

Témoignages de gratitude

Le travail de recherche qui suit n'aurait jamais vu le jour sans l'aide de :



Si je ne devais remercier que trois personnes, ce serait d'abord Jean-Philippe Hardange, qui est tout à la fois le Monsieur Radar de Thales et son éminent directeur de la stratégie, de la technologie et de l'innovation : je le remercierais pour avoir accordé sa prestigieuse caution intellectuelle et morale à mon projet personnel de recherche.

Si je ne devais remercier que deux personnes, ce serait maintenant Jean-Louis Ermine que je remercierais pour son initiation subtile aux arcanes du raisonnement de la Recherche, pour la patience déployée pour métamorphoser le simple praticien que j'étais en apprenti-chercheur.

Si je ne devais remercier qu'une personne, sans hésitation ce serait Nicole, mon épouse, pour son indéfectible soutien pendant ces longs mois de labeur.

Si je ne devais plus remercier personne, il ne me resterait alors qu'à adresser ma gratitude à l'obscur ouvrier qui a réalisé ce travail pour moi.

Résumé

Le travail de recherche qui suit vise à l'obtention d'une méthodologie opératoire propre à faire évoluer la culture organisationnelle d'une firme dans le domaine de l'activité inventive, en particulier en opérant un transfert culturel à partir du monde académique. Il s'agit de construire un procédé de recueil et d'explicitation des connaissances inventives ayant abouti à une conception nouvelle, puis à exploiter en interne les résultats de ce premier procédé en appliquant ceux-ci à un second procédé ayant la dimension d'un apprentissage organisationnel. Le dispositif expérimental présenté a visé à réaliser la validation des hypothèses formulées. L'étude de cas dans notre organisation a permis de concrétiser, sur la base du bilan de l'évolution temporelle du patrimoine intellectuel inventif, l'approche de la créativité stimulée par les connaissances dans un cadre limité à trois domaines de connaissance et où l'on vise une innovation incrémentale. Ce mécanisme met en jeu individuellement et collégialement un ensemble d'acteurs impliqués dans l'inventaire préalable du patrimoine intellectuel inventif et dans son évolution stratégique au sens de l'organisation. En outre, ce travail introduit une vision peu commune de l'activité de R & T d'une organisation industrielle, vision où l'approche par la connaissance non contextuelle se substitue aux approches contextuelles usuelles par produits et services.

Cette méthodologie opératoire s'appuie sur une approche conceptuelle de la créativité appliquée à la création de connaissances inventives. Cette création de connaissances est interprétée comme une mutation épistémologique déclenchée par la nature profondément paradoxale de la créativité. Le (futur) créateur doit porter en lui l'essence d'une œuvre constituant la future création, la créativité lui permettant d'identifier cette essence par abstraction et l'inventivité lui permettant de donner performativement une Forme à cette abstraction. La mise au jour de liens puissamment opératoires entre des domaines peu mis en regard jusqu'alors, ceux de la Créativité/Inventivité, du Patrimoine Intellectuel et de l'Ingénierie des Connaissances fournit de solides fondations à l'approche conceptuelle de la création de connaissances inventives, ainsi qu'à de nombreuses perspectives de recherches supplémentaires.

Mots-Clés

Approche systémique, Capital incorporel, Créativité, Gestion de l'innovation, Gestion des connaissances, Innovation fondée sur les connaissances, Inventivité, Patrimoine intellectuel

Abstract

The following research work aims at getting an operational methodology able to make firm's organizational culture progress in the inventive activity field, especially through a cultural transfer from academic world. The point is first building a process gathering and making explicit inventive knowledge which succeeded in a new design. Then, results coming out of this first process are applied to a second process featuring organizational learning. We described an experimental plan dedicated to the validation of the research hypotheses that we formulated. The case study based on our own organization was the opportunity to get a first operational validation of Knowledge-based innovation method applied to a 3-knowledge domain configuration for incremental innovation. Creativity stimulation was operated through the time-evolution synthesis of intangible inventive intellectual corpus. This mechanism both individually and collectively involves numerous actors already solicited for the preliminary inventory of inventive intellectual corpus and for its strategic evolution according to the firm. Moreover, this work brings an usual view on industrial R & T activity, where non contextual knowledge approach is substituted to conventional contextual approach bases on products.

This operational methodology is based on a conceptual approach of creativity applied to the generation of inventive knowledge, which is seen as an epistemological mutation triggered by the most paradoxical nature of creativity. The (future) creator must house in himself the essence of intellectual work which will be the future creation: creativity allows him to identify this essence by abstraction and inventivity allows him to performatively give a Form to this abstraction. By revealing strongly operative links between poorly linked domains (Creativity/Inventivity, Intellectual Corpus, Knowledge Management), solid foundations are brought to the conceptual approach of inventive knowledge generation and to numerous perspectives of extra research.

Key words

Creativity, Intangible Capital, Intellectual Corpus, Innovation Management, Inventivity, Knowledge-Based Innovation, Knowledge Management, System Approach

Table des matières

« Innovation : toujours dangereuse » 3
Témoignages de gratitude 4
Table des matières 8
Table des illustrations 11
Table des tableaux 12
Liste des abréviations 14
Introduction 16
1. Chapitre 1 – Cadre épistémologique 18
1.1. Introduction au cadre épistémologique 18
1.2. Notions d'épistémologie ou l'épistémologie pour quoi faire ? 19
1.2.1. Origine du terme épistémologie 19
1.2.2. Acception française moderne d'épistémologie 19
1.2.3. Acception anglo-saxonne 22
1.2.4. Fondement scientifique seulement ? 23
1.2.5. Point de vue de l'épistémologie contemporaine 23
1.3. Paradigmes épistémologiques : positivisme & constructivisme 25
1.3.1. Paradigme positiviste ou modèle global de pensée positiviste 25
1.3.2. Paradigme constructiviste ou modèle global de pensée constructiviste 29
1.3.3. Paradigme et cadre épistémologique du projet de recherche 33
1.4. Cadre de la Recherche & Action 33
1.4.1. Influence du rattachement multiple du champ universitaire abordé 35
1.4.2. Dualité Recherche & Action rapportée au champ de la connaissance 35
1.5. Démarche de recherche 39
1.5.1. Nécessité d'une méthode 39
1.5.2. Démarche mise en œuvre 41
1.6. Remarques sur l'application opératoire de la démarche 44
1.7. Contexte de la recherche 45
1.7.1. Cadre : Thèse dans le cadre d'une organisation industrielle 45
1.7.2. Doctorant : profil et histoire 45
1.7.3. Modalités de la collaboration 45
1.7.4. Déroulement du projet de recherche 46
2. Chapitre 2 – Problématique et question de recherche 48
2.1. Contexte industriel de l'organisation observée 48
2.1.1. L'innovation 48
2.1.2. La gestion des connaissances 55
2.1.3. La place des connaissances dans la procédure d'innovation 62
2.2. Problématique et question de recherche 66
2.2.1. Problématique générale 66
2.2.2. Question de recherche 67
3. Chapitre 3 – Etat de l'art 70
3.1. L'innovation 72
3.1.1. Introduction 72
3.1.2. Procédures et procédés d'innovation 73
3.1.3. Les étapes intenses en connaissances de la procédure d'innovation 79
3.1.4. L'innovation dans le champ économique 81
3.1.5. Synthèse 81
3.2. La créativité 82
3.2.1. Un concept ancien, complexe et protéiforme 82
3.2.2. Exploration de la créativité en tant qu'action issue d'un procédé et caractérisée par un produit 86
3.2.3. Exploration de la créativité en tant que capacité cognitive adossée à un mode opératoire 87

3.2.4. Exploration de la créativité en tant qu'état phénoménal de pensée 94
3.2.5. Exploration de la créativité envisagée selon une vision systémique 100
3.2.6. Créativité organisationnelle 102
3.2.7. Evaluation de productions créatives 104
3.2.8. La créativité en tant que champ économique 105
3.2.9. Synthèse et perspectives sur la créativité.....111
3.3. L'inventivité 112
3.3.1. Notion d'inventivité 112
3.3.2. Combinaison de la créativité et de l'inventivité 113
3.3.3. Définition d'un critère d'inventivité 119
3.3.4. Synthèse et perspectives sur créativité et inventivité.....120
3.4. Le patrimoine intellectuel inventif.....121
3.4.1. Œuvre de l'esprit et patrimoine intellectuel 122
3.4.2. Œuvre de l'esprit et capital incorporel.....127
3.4.3. Synthèse sur patrimoine intellectuel inventif et capital incorporel 132
3.4.4. Traces dans le patrimoine intellectuel inventif 132
3.4.5. Liens des droits de propriété industrielle avec la procédure d'innovation.....134
3.4.6. Valeur du capital incorporel.....136
3.4.7. Synthèse sur le patrimoine intellectuel inventif 138
3.5. Aperçu des outils de gestion des connaissances favorisant l'innovation.....139
3.5.1. Introduction à la connaissance 139
3.5.2. La création de connaissances organisationnelles.....146
3.5.3. Dispositifs informationnels de gestion des connaissances.....153
3.5.4. Dispositifs informationnels sociaux.....157
3.5.5. Lien actif entre gestion des connaissances et innovation 160
3.5.6. Synthèse sur les outils de gestion de connaissance pour gérer l'innovation..164
3.6. Positionnement par rapport à la revue de l'état de l'art.....166
4. Chapitre 4 – Cadre théorique.....172
4.1. Approche évolutionniste 172
4.1.1. L'évolution systémique 172
4.1.2. Dépendance du sentier 176
4.1.3. Evolution chaotique et théorie du chaos 179
4.1.4. Emergence et survenance.....192
4.1.5. Conclusion sur l'approche évolutionniste ?.....195
4.2. Les modèles.....195
4.2.1. Modèle 1 : L'innovation processus d'évolution du patrimoine intellectuel.....196
4.2.2. Modèle 2 : Le modèle systémique $(AIK)_i$ du patrimoine intellectuel 198
4.2.3. Modèle 3 : Modèle d'inspiration Chaotique d'évolution 206
4.2.4. Modèle 4 : Chaîne de valeur de la connaissance 210
4.2.5. Modèle 5 : Gestalt 218
4.3. Hypothèses 223
4.3.1. Expression lapidaire des hypothèses de base.....223
4.3.2. Développement des hypothèses 224
4.3.3. Adossement des hypothèses 225
4.4. Synthèse 225
5. Chapitre 5 – Cadre méthodologique 228
5.1. Domaines et cartes de connaissance 228
5.1.1. Introduction à l'objet de connaissances 228
5.1.2. Modes de représentation.....229
5.1.3. Méthodes de cartographie des connaissances.....240
5.1.4. Problématique de l'alignement stratégique.....243
5.2. Structuration et inventaire préalable du corpus intellectuel 246
5.2.1. Structuration d'un objet technique en objet de connaissances 246
5.2.2. Définition des domaines de connaissances.....246
5.2.3. Vision systémique d'un domaine de connaissances.....247

5.2.4. Structuration du corpus incorporel par domaine de connaissances 248
5.2.5. Inventaire préalable par domaine 249
5.3. Description de la méthode de créativité stimulée.....254
5.3.1. La méthode de créativité stimulée 254
5.3.2. Présentation des acteurs impliqués ou concernés.....260
5.4. Réflexions sur l'approche de la méthode de créativité stimulée.....261
5.5. Synthèse 263
6. Chapitre 6 – Expérimentation et résultats 266
6.1. Structuration du *corpus* intellectuel.....266
6.1.1. Acquisition de l'inventaire 266
6.1.2. Projection de l'inventaire sur la carte des connaissances 266
6.1.3. Limitations.....266
6.2. Séances individuelles de créativité stimulée.....267
6.2.1. Introduction 267
6.2.2. Mise en forme 267
6.2.3. Réactions des experts sollicités 268
6.3. Construction collégiale 268
6.3.1. Déroulement du séminaire 268
6.3.2. Bénéfices de l'expérimentation pour l'organisation.....271
6.3.3. Bénéfices de l'expérimentation pour le projet de recherche.....273
6.3.4. Dossier de bilan du séminaire 273
6.4. Diffusion du bilan du séminaire 274
6.5. Leçons apprises.....274
6.6. Synthèse 275
7. Chapitre 7 – Bilan, perspectives, conclusion.....278
7.1. Bilan de la thèse.....278
7.1.1. Point de vue académique.....278
7.1.2. Point de vue industriel 292
7.1.3. Bilan des retombées du projet de recherche sur l'activité professionnelle courante 294
7.1.4. Bilan pour le doctorant 299
7.1.5. Intitulé a posteriori du projet de recherche.....301
7.2. Perspectives.....301
7.2.1. Perspectives du point de vue académique 301
7.2.2. Perspectives du point de vue industriel 304
7.3. Conclusion 307
8. Chapitre 8 – Postface 310
8.1. Pourquoi une postface ? 310
8.2. Comment envisager notre mémoire de thèse ?.....310
8.3. Comment le doctorant a-t-il déroulé sa thèse ? 311
8.3.1. Observation du déroulement 311
8.3.2. Interprétation des observations sur le déroulement de la thèse.....313
8.4. Conclusion 314
Bibliographie 315
Glossaire.....344

Table des illustrations

Figure 1 : Une procédure d'aller-retour entre la théorie et le terrain 34
Figure 2 : Innovation en entonnoir [*] 49
Figure 3 : Innovation en entonnoir [**] 50
Figure 4 : Procédure décisionnelle de gestion de la R & D 52
Figure 5 : Dynamique B d'innovation 53
Figure 6 : Dynamique A d'innovation 54
Figure 7 : Portefeuille de domaines Knowledge & Technology 61
Figure 8 : Procédure Offre 64
Figure 9 : La procédure d'innovation 74
Figure 10 : Le Front End de l'innovation 74
Figure 11 : Différents types d'apprentissage 78
Figure 12 : Apport des connaissances à la procédure d'innovation 80
Figure 13 : L'anneau de Moëbius 97
Figure 14 : La vision systémique [d'après (Csikszentmihalyi 1996)] 102
Figure 15 : Modèle de créativité à trois composantes (Amabile 1983) 103
Figure 16 : Procédure globale d'intégration des techniques de créativité 115
Figure 17 : C-K 117
Figure 18 : Le Patrimoine intellectuel inventif 121
Figure 19 : Le modèle en cinq phases du processus de création de connaissances 148
Figure 20 : Processus d'évolution 150
Figure 21 : Processus d'évolution des connaissances 151
Figure 22 : Processus de création de connaissances innovantes 152
Figure 23 : Evolution des dépôts de demande (vert : 2000 – rouge : 2002) 155
Figure 24 : Un modèle général de processus de veille 156
Figure 25 : Le principe de variation-stabilisation 175
Figure 26 : La sélection naturelle dans le principe de variation-stabilisation 176
Figure 27 : Evolution liée au temps de Lyapounoff 189
Figure 28 : Processus de création de connaissances innovantes 196
Figure 29 : L'innovation comme processus d'évolution du patrimoine intellectuel inventif (Modèle 1) 197
Figure 30 : La vision classique d'un système organisé (modèle OID) 199
Figure 31 : Le macroscope de la connaissance 199
Figure 32 : Le système de connaissances et les flux cognitifs 201
Figure 33 : Modèle du patrimoine de connaissances 203
Figure 34 : Le modèle AIK 204
Figure 35 : Le modèle AIK étendu 205
Figure 36 : Le modèle systémique $(AIK)_i$ du patrimoine intellectuel inventif (Modèle 2) 206
Figure 37 : Modèle général d'évolution des systèmes 207
Figure 38 : Modèle d'évolution des connaissances 207
Figure 39 : Modèle d'inspiration Chaotique d'évolution des connaissances inventives (Modèle 3) 208
Figure 40 : Les trois niveaux d'acquisition de compétence/capacité 215
Figure 41 : Les mécanismes de transformation dans la chaîne de valeur de la connaissance 217
Figure 42 : Modèle de la chaîne de valeur de la connaissance (Modèle 4) 217
Figure 43 : Modèle du Gestalt (Modèle 5) 223
Figure 44 : Carte de Cassini 231
Figure 45 : Cartographie de données abstraites : une activité pluridisciplinaire 234
Figure 46 : Eye Tree : Exploration d'une structure de concepts 235
Figure 47 : Radial Tree : Exploration d'une structure de concepts 236
Figure 48 : Exemple de carte cognitive 238
Figure 49 : Couches d'informations dans Internet 239
Figure 50 : Réalisation de l'alignement stratégique 245
Figure 51 : Les dix domaines de connaissance 247
Figure 52 : Exemple d'une carte cognitive pour le domaine Algorithmes 248
Figure 53 : Inventaire préalable par domaine 250

Figure 54 : La méthode de créativité mise en œuvre *255*
Figure 55 : Les acteurs de la connaissance impliqués *261*
Figure 56 : Bénéfices de l'expérimentation pour l'organisation *271*
Figure 57 : Bénéfices de l'expérimentation pour le projet de recherche *273*
Figure 58 : Rappel du modèle 1 ..... *280*
Figure 59 : Rappel du modèle 2 ..... *281*
Figure 60 : Rappel du modèle 3 ..... *282*
Figure 61 : Rappel du modèle 4 ..... *282*
Figure 62 : Rappel du modèle 5 ..... *283*
Figure 63 : Bilan industriel *293*
Figure 64 : Rappel du rappel du modèle 3 ..... *303*

Table des tableaux

Tableau 1 : Dualité Recherche & Action *38*
Tableau 2 : Requête Google en français (Mot simple) *71*
Tableau 3 : Requête Google en français (Expression) *71*
Tableau 4 : La pensée divergente *114*
Tableau 5 : La pensée convergente *114*
Tableau 6 : Mise en regard des hypothèses et des modèles *224*
Tableau 7 : Rappel de la mise en regard des hypothèses et des modèles *279*

Chapitre 0

Abréviations & Introduction

« Je vais vous révéler en peu de mots un grand mystère de la vie humaine. L'homme s'épuise par deux actes instinctivement accomplis qui tarissent les sources de son existence. Deux verbes expriment toutes les formes que prennent ces deux causes de mort : VOULOIR et POUVOIR. Entre ces deux termes de l'action humaine, il est une autre formule dont s'emparent les sages et je lui dois mon bonheur et ma longévité. *Vouloir* nous brûle et *Pouvoir* nous détruit, mais SAVOIR laisse notre faible organisation dans un perpétuel état de calme.»

Honoré de Balzac
(*La Peau de chagrin*, 1831)
Édition Gallimard - Collection La Pléiade – Volume X, p 85

Liste des abréviations

ACI	Association Cartographique Internationale
ADN	Acide désoxyribonucléique
AFNOR	Association Française de Normalisation
AIK	Acteurs – Système d'Information – Système de Connaissances
AJAX	Asynchronous Java And XML
ASCII	American Standard Code for Information Interchange
BBDO	Agence de publicité américaine vice-présidée par Alex Osborn
BETA	Bureau d'Economie Théorique et Appliquée
CCI	Chambre de Commerce et d'Industrie
CEA	Commissariat à l'Energie Atomique
CEIPI	Centre d'Etudes Internationales de la Propriété Intellectuelle
CFC	Centre Français d'exploitation du droit de Copie
CIR	Crédit Impôt Recherche
CK	Concept - Connaissance
CNUCED	Conférence des Nations Unies Commerce Et Développement
CPI	Cabinet de Propriété Industrielle
DCMS	Département de la Culture, des Media et des Sports
DDRE	Danish Defence Research Establishment
DEA	Diplôme d'Etudes Approfondies
DIKW	Data – Information – Knowledge - Wisdom
DUI	Doing – Using - Interacting
ECM	Enterprise Content Management
ENS	Ecole Normale Supérieure
ENSAM	Ecole Nationale Supérieure des Arts & Métiers
ENST	Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications
ERT	Equipe de Recherche Technologique
ESC	Ecole Supérieure de Commerce
ESIEE	Ecole Supérieure d'Ingénieurs Electrotechnique Electronique
GDC	Gestion Des Connaissances
HEC	Hautes Etudes Commerciales
IAE	Institut d'Administration des Entreprises
ICAROS	Intellectual Corpus Analysis for Reasonned Openmindness Stimulation
IMM	Innovation Maturity Model
INPG	Institut National Polytechnique de Grenoble
INPI	Institut National de la Propriété Intellectuelle
INSPEC	Information Service for Physics, Electronics, and Computing
INSTN	Institut national des sciences et techniques nucléaires
KBI	Knowledge Based Innovation
KM	Knowledge Management
K&T PA	Knowledge & Technology Portfolio Area
KTD	Key Technology Domain
MASK	Method for Analysis and Structuring Knowledge
MCCC	Méthode de Cartographie des Connaissances Critiques
METRA	Military Equipment & Technology Research Agency
MI	Management de l'Information
MIM	Monnier Innovation Matrix
MKSM	Methodology for Knowledge System Management
NEMESIS	Electro-Magnetic Signature of Surface Radar Targets for Improved Simulations
OCDE	Organisation de Coopération et de Développement
OMC	Organisation Mondiale du Commerce
ONERA	Office National d'Etudes et de Recherches Aérospatiales
PGI	Processus du groupe intégratif

PI	Propriété Intellectuelle
PME	Petite et Moyenne Entreprise
R & D	Recherche & Développement
R & T	Recherche & Technologie
RH	Ressources Humaines
RSS	Really Simple Syndication
SAS	Société par Actions Simplifiée
SIG	Système d'Information Géographique
STI	Science, Technology and Innovation
TEM	Télécom Ecole de Management
TGN	Technique du Groupe Nominal
TOC	Theory Of Constraints
TOEIC	Test of English for International Communication
TRIZ	Abréviation russe : Théorie de résolution inventive de problème
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

Introduction

L'objectif de la recherche se situe dans le domaine de l'Innovation fondée sur les connaissances. La recherche porte plus particulièrement sur la création de connaissances inventives transformables en idée innovante en milieu industriel (ou non) de haute technologie. L'organisation intervient essentiellement comme terrain d'observation et d'expérimentation.

L'observation du contexte de l'organisation en termes de procédure d'activités d'innovation permet de conclure que la constitution des portefeuilles d'idées n'est pas traitée par l'organisation. Les fonctionnalités de la gestion des connaissances telle que pratiquée dans l'organisation observée ne favorisent pas la créativité qui permettrait la génération d'un portefeuille d'idées. Cette analyse du contexte engendre donc bien la problématique de l'idéation dans une organisation, vue comme la possibilité de susciter des idées nouvelles à partir du patrimoine de connaissances existantes, pour aboutir à une innovation dans un cadre ouvert ou fermé. Notre problématique se situe dans le domaine nouveau de l'innovation fondée sur les connaissances (*Knowledge Based Innovation* ou *KBI*), en naissant de la confrontation dans un contexte industriel entre le domaine de l'innovation et celui de la gestion des connaissances : partant du constat selon lequel la génération d'idées n'est pas prise en compte en tant que mécanisme (et encore moins en tant que phénomène), nous cherchons à explorer la place des connaissances dans la génération d'idées en tant qu'entrée de la procédure d'innovation : nous voulons ainsi montrer le lien existant entre les connaissances au sens de la gestion des connaissances et l'innovation au sens industriel sous l'angle de la génération d'idées.

Notre interrogation et donc l'hypothèse forte fondant la problématique vont porter sur la réversibilité du lien idée-connaissances, c'est-à-dire sur le passage des connaissances à l'idée nouvelle : comment créer et favoriser ce lien entre connaissances et idée nouvelle ?

La question de recherche qui se déduit du cadre général de la problématique de recherche peut donc s'exprimer comme suit : « Comment favoriser la créativité dans l'organisation en s'appuyant sur les acteurs de la création de connaissances inventives et sur le patrimoine intellectuel inventif existant ? »

Le mémoire de thèse visant à retracer les éléments essentiels de notre travail de recherche suit un cheminement classique pour instruire la question de recherche constituant notre objet d'étude. A ce titre, il inclut une introduction à la description de notre posture épistémologique (Chapitre 1), la mise en perspective dans la problématique de recherche de la question de recherche (Chapitre 2), un tour d'horizon de la littérature éclairant la question de recherche (Chapitre 3), la description du cadre théorique amenant à l'exposé succinct des modèles et hypothèses de recherche (Chapitre 4), la description des méthodes sollicitées avec la description de l'expérimentation ayant vocation à tester ces hypothèses (Chapitre 5), la présentation et la discussion de la partie informelle des résultats expérimentaux (Chapitre 6), l'exposé succinct du bilan des travaux, des perspectives que ces derniers ouvrent avec la conclusion de l'ensemble (Chapitre 7). Enfin, la restitution de la démarche mise en œuvre fera elle-même l'objet d'un exercice d'observation (Chapitre 8).

Chapitre 1

Cadre épistémologique

« Le parfait de l'avoir-vu est le présent du savoir »
Martin Heidegger
(*Les chemins qui ne mènent nulle part*, 1934-1946)

1. Chapitre 1 – Cadre épistémologique

1.1. Introduction au cadre épistémologique

Le chapitre qui suit se propose de s'interroger à la fois sur le sens de la démarche du doctorant et sur la voie suivie pour le déroulement de la thèse. Pour bien comprendre les interrogations qui vont être développées, précisons que la thèse se situe dans le domaine de l'Innovation fondée sur les connaissances et qu'elle concerne plus particulièrement la création de connaissances inventives transformables en idée innovante, en milieu industriel (ou non) de haute technologie.

Investiguer la voie suivie par la thèse en tant que projet de recherche consiste notamment à décrire la méthode intellectuelle utilisée, au sens étymologique du grec *meta* (avec) et *odos* (la voie, le chemin) (Bailly 1894).

Les méthodes constituent l'ensemble des procédés qui conduisent à une tâche intellectuelle déterminée et qui ont été le premier objet de la logique. Par exemple, parmi les démarches intellectuelles naturelles, la logique a depuis longtemps distingué deux procédés très généraux de pensée, la *déduction* (consistant à conclure du général au particulier) et *l'induction* (par laquelle l'esprit passe du particulier au général). De même, parmi les mouvements très généraux de la pensée, on relève l'*analyse* (consistant en la décomposition d'une donnée en ses principes ou ses éléments) et la *synthèse (*activité qui compare, qui unit et qui fait fusionner les idées dans une idée nouvelle plus simple et plus claire). L'étude des méthodes de la recherche et de la connaissance scientifiques fait l'objet de l'*épistémologie* : celle-ci a été pour la première fois systématiquement développée par John Stuart Mill (Mill 1843), qui a élaboré la théorie générale de la connaissance physique et qui en a énoncé les trois moments : *observation des faits*, *induction de l'hypothèse* et *vérification expérimentale*. Pour autant, ces trois moments sont-ils applicables tels quels à notre projet de recherche ?

Caractériser la voie suivie par le projet de recherche relève donc d'abord de la description du cadre épistémologique mobilisé tout au long de son déroulement, puis de la description des procédés logiques sollicités et des outils utilisés. Le cadre épistémologique est ici entendu comme l'illustration de l'attitude du doctorant observée de l'extérieur tout au long de son projet de recherche. Aussi le paragraphe suivant va-t-il s'attacher à parcourir les différentes acceptions de l'épistémologie ainsi que ses approches principales, avant de décrire l'attitude épistémologique la plus représentative du projet de recherche. On notera toutefois que ce paragraphe n'a pas vocation à traiter de l'épistémologie en tant que telle, sauf à relever le lien étroit entre l'attitude épistémologique et la nature spécifique du sujet abordé. En considérant que l'investigation à réaliser de la voie suivie nécessite elle-même une méthode, nous nuancerons immédiatement le propos qui précède en relevant que, pour pouvoir extraire les caractéristiques de l'épistémologie qui se rapportent le mieux à l'activité menée dans notre projet de recherche, il est nécessaire d'examiner au préalable dans les grandes lignes ce qu'est l'épistémologie pour en décrire les caractéristiques. Ce faisant, nous garderons bien présent à l'esprit que l'objet de notre investigation n'est pas d'examiner le cadre épistémologique formel[1] pour en *induire* une éventuelle problématique, mais bien d'observer le doctorant à l'œuvre afin d'en *déduire*[2] le cadre épistémologique qui correspond le mieux à décrire son attitude épistémologique.

[1] Il ne s'agit pas non plus de ré-ouvrir des débats épistémologiques ayant déjà été tenus
[2] Le projet de recherche précède le cadre épistémologique (Cf. § 1.7 Contexte de la recherche)

1.2. Notions d'épistémologie ou l'épistémologie pour quoi faire ?

1.2.1. Origine du terme épistémologie

Selon Hervé Barreau (Barreau 2010), l'origine de ce mot et la conception qu'il exprime sont relativement récents, puisqu'on ne les rencontre, dans la littérature scientifique et philosophique de langue française, qu'au début du 20ème siècle, pour remplacer l'expression antérieure de *philosophie des sciences* qu'avaient employée Auguste Comte et Augustin Cournot et qui est toujours employée dans un sens souvent plus large que celui désigné par l'épistémologie. Pour Dominique Lecourt (Lecourt 2001), *épistémologie* est un néologisme construit par le philosophe écossais James Frederick Ferrier (1808 – 1864) : c'est dans *Institutes of Metaphysic-The Theory of Knowing and Being* (1854), que figure le mot *epistemology* pour la première fois. James F. Ferrier le compose d'après le grec pour désigner le discours raisonné (*logos)* sur le savoir (*épistèmè*). La première occurrence du néologisme en français est signalée en 1901 dans la traduction française de l'*Essai sur le fondement de la géométrie* (Russell 1897).

L'*épistèmè* qui est la science en tant que connaissance de l'universel (Gobry 2000), induit trois questions fondamentales sur le savoir (Lhuillier 2005) : que savoir ? comment savoir ? pourquoi savoir ?

Ce *discours raisonné sur le savoir* recouvre deux acceptions distinctes faisant l'objet des alinéas suivants : l'acception française moderne et l'acception anglo-saxonne[3].

1.2.2. Acception française moderne d'épistémologie

L'acception française moderne d'épistémologie est fondée sur l'étymologie, qui, au sens courant, désigne l'étude scientifique de l'origine des mots. Percer le secret étymologique n'est pas seulement satisfaire une curiosité, c'est donner aux mots un surcroît de sens et une énergie nouvelle, à une époque où l'absence de rigueur a consacré une forte dévaluation du pouvoir de signification des mots par l'introduction de multiples causes de confusions, de faux sens voire de contresens. Le sens propre d'étymologie nous invite d'ailleurs effectivement à cette démarche de rigueur intellectuelle : le nom grec *etumologia* désignait bien l'opération cherchant le sens primitif (fort, premier), mais il signifiait littéralement parole vraie (*etumos*, vrai et *logos*, parole), comme l'indique André Bailly (Bailly 1894). Il faut donc entendre que pour les Grecs, l'étymologie donnait le sens vrai d'un mot et qu'elle était un moyen « d'accéder à la Vérité » (Bouffartigue and Delrieu 2008). Ceci confirme le propos d'André Dauzat, qui date l'apparition du terme étymologie au 14ème siècle, au sens précis de *qui fait connaître le vrai sens des mots* (Dauzat 1971). Toutefois, nous ne nous contenterons pas du sens courant de l'étymologie, relativement à la recherche du sens premier, par crainte de tomber dans le paradoxe qui consisterait, dans un arrière-plan d'innovation, à utiliser un formalisme de vocabulaire dont la recherche de signification originaire pourrait être perçue comme une tendance rigide et conservatrice. Pour éviter cet écueil, nous irons chercher les expressions relatives à la connaissance chez les philosophes de la connaissance ayant eux-mêmes pris le soin de choisir les termes le mieux adaptés à leur réflexion et d'en expliciter l'acception et l'usage. Aussi aurons-nous fréquemment recours à l'analyse étymologique menée, autant que faire se peut, dans le vocabulaire propre des philosophes de la connaissance, pour garantir la précision et l'adaptation du vocabulaire de notre recherche.

[3] Les appellations « française moderne » et « anglo-saxonne » ne préjugent pas de la nationalité des philosophes qui adoptent l'une ou l'autre

Etymologiquement, donc, l'épistémologie (Bailly 1894) est le discours (*logos*) sur l'*épistèmè* (1. science, d'où art, savoir-faire, habileté, expérience – 2. connaissance, savoir – 3. science acquise par l'étude – 4. application de l'esprit). Mais par quelle périphrase exprimer au mieux le contenu de *ce discours raisonné sur le savoir* ?

Le terme d'épistémologie peut être plus judicieusement défini par *l'étude philosophique de la science* que par *la philosophie des sciences*. On peut aussi penser que l'école qui se donna le nom d'école épistémique, issue en 1969 de l'Université d'Edimbourg, entendait se consacrer à *l'étude scientifique du savoir*, par opposition à *l'étude philosophique* du savoir (Flew 1984).

Les différentes définitions qui suivent ne visent pas à opposer leurs différents auteurs sur des nuances de position, mais à éclairer le contenu possible de l'épistémologie sous différents angles, avant d'attribuer au projet de recherche les caractéristiques épistémologiques qui lui correspondent le mieux.

Olivier Houdé (Houdé 1998) confirme que l'épistémologie au sens de *l'étude scientifique du savoir* s'intéresse à la structure logique des théories scientifiques et aux méthodes d'évaluation de leurs propositions.

Une autre définition d'épistémologie est *l'étude critique des sciences* (Bouffartigue and Delrieu 2008)

Pour Dominique Lecourt (Lecourt 2001), le mot *épistémologie* se veut plus modeste que celui de philosophie des sciences. Selon cet auteur, l'épistémologie s'applique à l'analyse rigoureuse des discours scientifiques, pour examiner les modes de raisonnement qu'ils mettent en œuvre et pour décrire la structure formelle de leurs théories. En se concentrant sur la démarche de la connaissance, les épistémologues excluent le plus souvent la réflexion sur son sens. Toujours selon Dominique Lecourt, l'épistémologie se distingue surtout de la théorie de la connaissance telle qu'elle était entendue par les philosophes du 17ème et du 18ème siècle.

C'est cette même restriction de l'épistémologie à *l'étude philosophique de la science* que relève André Lalande (Lalande 1926), pour qui également l'épistémologie a un sens beaucoup plus précis que la *philosophie des sciences*. Ce n'est pas à proprement parler l'étude des méthodes scientifiques, qui est l'objet de la Méthodologie et qui fait partie de la Logique. Pour André Lalande, l'épistémologie est essentiellement l'*étude critique des principes, des hypothèses et des résultats des diverses sciences*, destinée à déterminer leur origine logique, leur valeur et leur portée objective. Pour André Lalande, on doit distinguer l'épistémologie de la *théorie de la connaissance*, bien qu'elle en soit l'introduction et l'auxiliaire indispensable : en effet, l'épistémologie étudie la connaissance en détail et *a posteriori*, dans la diversité des sciences et des objets plutôt que dans l'unité de l'esprit.

David Julia définit, quant à lui, l'épistémologie comme l'étude des méthodes de connaissance qui sont pratiquées dans les sciences (Julia 1984). Cet auteur souligne que l'inauguration de l'épistémologie moderne en ce sens est à porter au crédit d'Emmanuel Kant et, à sa suite, de Herman Cohen (Ecole de Marburg), en tant qu'ils ont dégagé les principes et les méthodes des sciences physiques de leur époque, la physique d'Isaac Newton. Selon cet auteur, la théorie des sciences a été complétée par Ernst Cassirer (Cassirer 1906), puis par Léon Brunschvicg qui dégagea les formes de la pensée mathématique, notamment le caractère infiniment créateur de la pensée conceptuelle (Brunschvicg 1912) et par Jules Vuillemin, qui, s'inspirant des travaux de Jean Cavaillès sur l'axiomatique et le formalisme algébrique (Cavaillès 1938), a retracé l'histoire des différentes méthodes de l'analyse mathématique (Vuillemin 1962). Mais, pour David Julia, c'est Gaston Bachelard qui reste

notre plus grand épistémologue, le théoricien de la science moderne, notamment dans le *Nouvel esprit scientifique* (Bachelard 1934).

Pour David Julia, l'épistémologie nous permet, en première approche, de distinguer deux formes fondamentales de connaissances : 1. les connaissances sensualistes quant à leur genèse, empiristes quant à leur méthode, réalistes quant à leur fondement[4] – 2. les connaissances rationalistes quant à leur genèse, intellectualistes quant à leur méthode, idéalistes quant à leur fondement[5]. La première forme décrite correspond à la connaissance du monde tel qu'on peut voir qu'il est, par nos sens (sensualiste), en apprenant de l'expérience (empiriste), tel qu'il nous apparaît (réaliste). La seconde forme correspond à la connaissance du monde tel qu'on peut penser qu'il est, par notre capacité d'abstraction (rationaliste), en apprenant du raisonnement (intellectualiste), tel qu'il devrait être dans l'absolu [c'est-à-dire indépendamment de notre pensée analytique] (idéalisme). Selon cet auteur, c'est précisément la réduction de la philosophie des sciences à l'épistémologie qui caractérisait le scientisme à la fin du 19ème siècle (doctrine portant la croyance inconditionnée que la science pouvait nous faire connaître l'absolu). Pour lui, l'épistémologie n'est donc qu'une réflexion sur les sciences, dont elle s'efforce de dégager une méthode universellement valable, qui unifierait et simplifierait toutes les opérations dans les sciences.

Robert Nadeau considère, pour sa part, que l'épistémologie constitue la branche de la philosophie des sciences qui étudie de manière critique la méthode scientifique, les formes logiques et les modes d'inférence utilisés en science, de même que les principes, concepts fondamentaux, théories et résultats des diverses sciences, et ce, comme mentionné plus haut pour André Lalande, afin de déterminer leur origine logique, leur valeur et leur portée objective (Nadeau 1999).

Karl Popper assimile l'épistémologie à la logique de la connaissance scientifique (Popper 1934). Robert Nadeau note en effet que Karl Popper utilise cette expression pour désigner l'examen systématique des méthodes employées afin de tester chaque énoncé (ou idée nouvelle) et de déterminer s'il (ou elle) doit ou non faire partie du corpus scientifique (Nadeau 1999). Selon Karl Popper, la logique de la connaissance scientifique se trouve donc concernée non par des questions de fait mais seulement par des questions de justification ou de validité. Karl Popper entend de la sorte distinguer la logique de la connaissance de la psychologie de la connaissance, qui s'intéresse, entre autres, à la question de savoir comment une idée nouvelle peut naître dans l'esprit d'un être humain, qu'il s'agisse d'un thème musical, d'une intrigue dramatique ou d'une théorie scientifique.

En résumé, étymologiquement l'épistémologie ou *discours raisonné sur l'épistèmè* est bien définie par son objet d'*étude* :

- Etude scientifique du savoir (par opposition à l'étude philosophique du savoir)
- Etude critique :
  - de la méthode scientifique, des formes logiques et des modes d'inférence utilisés en science
  - des principes, concepts fondamentaux, hypothèses, théories et résultats des diverses sciences

Oui, mais il s'agit d'un discours *raisonné* et donc contenant une intention, c'est-à-dire destiné à déterminer de ces diverses sciences « l'origine logique, la valeur et la portée objective ». Enfin, c'est un discours permettant de discerner plusieurs formes fondamentales de connaissances, selon leur origine ou leur méthode (*comment savoir ?*) et selon leur fondement (*pourquoi savoir ?*). Mais, en gardant à l'esprit notre fil conducteur qui est

[4] Caractéristiques des connaissances traitées par la gestion des connaissances
[5] Caractéristiques de notre démarche fondée sur le *pourquoi savoir ?*

l'interrogation à la fois sur le sens de la démarche du doctorant et sur la voie suivie par la thèse, nous observons que nous quittons le domaine du *comment savoir ?* pour pénétrer dans celui du *pourquoi savoir ?* Alors, nous notons que l'acception de *discours raisonné sur l'épistèmè* est impuissante à rendre convenablement compte de l'interrogation *l'épistémologie pourquoi faire* ? Il nous reste donc à chercher dans l'acception anglo-saxonne si celle-ci peut mieux éclairer le sens de la démarche du doctorant.

1.2.3. Acception anglo-saxonne

Epistemology désigne pour les anglo-saxons la théorie de la connaissance, telle qu'elle était entendue par les philosophes[6] du 17ème et[7] du 18ème siècle.

Dominique Lecourt (Lecourt 2001) note en effet que, plus fidèles à cette tradition des philosophes du 17ème et du 18ème siècle, mais au mépris de l'étymologie[8], les auteurs anglo-saxons désignent volontiers aujourd'hui par *epistemology* la *théorie philosophique et moderne de la connaissance*, qu'ils distinguent alors avec raison de la philosophie des sciences.

Pour aller dans le sens des auteurs anglo-saxons, on peut relever, avec Hervé Barreau (Barreau 2010) que l'épistémologie a plus récemment désigné en France *l'étude* de l'*épistèmè*[9] et pas seulement le discours sur l'*épistèmè*, c'est-à-dire de ce que Michel Foucault considérait comme un corps de principes, analogues aux « paradigmes » de Thomas S. Kuhn (Kuhn 1962), au sens d'un modèle théorique de pensée qui, à un moment donné, oriente la recherche et la réflexion scientifiques. Ce qu'il faut retenir cependant de la conception de l'*épistèmè* comme relative à une époque déterminée du savoir, c'est que les sciences sont en évolution, puisque le progrès est une de leurs exigences essentielles et que chacune constitue à un moment du devenir historique ce qu'elle prendra dorénavant pour son objet déterminé. On ne peut donc pas séparer de façon rigide l'histoire et la philosophie des sciences.

Selon André Lalande (Lalande 1926), *epistemology* est très fréquemment employé au contraire de son étymologie pour désigner ce que nous appelons en français la *théorie de la connaissance* [10]. Pour cet auteur, le terme français d'épistémologie ne devrait se dire correctement que de l'étude philosophique des sciences et de l'histoire philosophique des sciences : « Le présent ouvrage appartient, par la méthode, au domaine de la philosophie des sciences, ou épistémologie, suivant un terme suffisamment approché et qui tend à devenir courant. » Mais l'influence de l'anglais fait que l'on trouve assez fréquemment ce mot au sens de l'allemand *Erkenntnis Theorie*[11].

Cette acception anglo-saxonne, qui s'écarte de l'étymologie (et donc du *que savoir ?* et du *comment savoir ?*), pose selon Olivier Houdé (Houdé 1998) les deux questions suivantes : 1. Qu'est-ce que la connaissance ? – 2. Pourquoi l'acquiert-on ?

En résumé, le passage à la limite de l'acception anglo-saxonne de l'épistémologie, *epistemology*, conduit à demander si la connaissance existe vraiment tant qu'elle ne sait pas au préalable pourquoi elle a été créée (*pourquoi savoir ?*). Autrement dit, la réponse au

[6] Notamment français, mais surtout anglais et allemands
[7] Surtout
[8] Comme mentionné dans l'alinéa précédent
[9] La science en tant que savoir
[10] Ou gnoséologie
[11] La théorie de la connaissance

pourquoi savoir ? est-elle un préalable[12] à l'étude du *que savoir ?* et du *comment savoir ?* La définition du cadre épistémologique du présent projet de recherche nécessite un éclaircissement sur l'ordre logique (plutôt que chronologique) entre un fondement philosophique ou un fondement scientifique.

1.2.4. Fondement scientifique seulement ?

Pour définir notre cadre épistémologique sans que cette définition ne prenne l'ampleur d'une question en soi, notre tentation initiale fut de suivre Emmanuel Kant dans sa vision de l'épistémologie comme étude des méthodes de connaissance pratiquées dans les sciences, selon l'acception française fondée sur l'étymologie (fondement scientifique). Ainsi, notre cadre épistémologique serait une contribution à la réflexion des chercheurs sur les sciences, en tant que cette réflexion s'efforce de dégager une méthode universellement valable, qui unifie et simplifie toutes les opérations dans les sciences. Ce serait donc la branche de la philosophie des sciences qui étudie de manière critique la méthode scientifique, les formes logiques et les modes d'inférence utilisés en science, de même que les principes, concepts fondamentaux, théories et résultats des diverses sciences, et ce, afin « de déterminer leur origine logique, leur valeur et leur portée objective ».

Bien que cette motivation du *que & comment savoir ?* recouvre l'essentiel du contenu du projet de recherche, elle ne nous semble pas décrire l'intégralité de notre démarche, dont il manque l'essence profonde (le *pourquoi savoir ?*), qui fonde et qui légitime notre démarche doctorale. Pour éclaircir cette dernière et son fondement philosophique, il nous paraît intéressant d'interroger l'épistémologie contemporaine sur l'actualisation de sa propre finalité.

1.2.5. Point de vue de l'épistémologie contemporaine

Que nous apprend l'épistémologie contemporaine sur sa propre finalité aujourd'hui ?

Pour Robert Nadeau, l'épistémologie contemporaine pose au sujet de la science un certain nombre de questions fondamentales faisant l'objet de débats philosophiques incessants (Nadeau 1999). Si l'épistémologie classique entend généralement distinguer les sciences formelles[13] et les sciences empiriques[14], cette distinction est, selon cet auteur, aujourd'hui sujette à caution :

- Ainsi, cherchant à déterminer s'il faut considérer la science comme un simple prolongement du sens commun, l'épistémologue découvre, selon Willard Quine (Quine 1951), qu'il en est bien ainsi, que la science utilise de fait la même technique que le sens commun, soit gonfler les domaines de valeurs des variables des systèmes étudiés pour simplifier la théorie (Quine 1953) et qu'il convient de rejeter la distinction traditionnelle entre *analytique* et *synthétique* (Quine 1951). Mais Robert Nadeau note que tel point de vue est loin de faire l'unanimité
- Ces thèses de Willard Quine semblent mener tout naturellement à la question suivante : comment justifier les assertions de la science ? Ainsi se posent tous les problèmes relatifs à la vérification, à la confirmation, à la corroboration (ou à la réfutation) en science

[12] Au sens logique
[13] Réputées analytiques et *a priori*
[14] Réputées synthétiques et *a posteriori*

- A côté du problème de la justification se trouve celui de la découverte : existe-t-il une logique de la découverte scientifique comme il existerait une logique de la justification ? Autrement dit, la création de connaissances obéit-elle à une méthodologie formellement développable ?
- On peut aussi se demander quel est le but de la science. Karl Popper, par exemple, considère que la science doit viser à formuler des lois aussi universelles et précises que possible afin de fournir une explication satisfaisante à tout phénomène qui en requiert une, à cause du problème intellectuel ou théorique qu'il soulève. Contrairement aux réalistes (qui pensent les théories comme des explications possibles, avant d'être nécessaires, des phénomènes du monde), les instrumentalistes se contentent, pour leur part, de penser les théories comme des instruments susceptibles de produire des prédictions précises quant à l'évolution des phénomènes du monde
- Souvent, le débat entre réalistes et instrumentalistes débouche ainsi sur la question du progrès scientifique : que faut-il entendre au juste par progrès scientifique et quelle est la meilleure méthode pour réaliser un tel progrès ? Peut-on comparer entre elles les théories scientifiques sur la base de critères objectifs ou les théories sont-elles au contraire incommensurables et nécessairement soumises à des évaluations fondées essentiellement sur des valeurs plutôt que sur des faits ? D'un strict point de vue historique, les sciences se transforment-elles le plus souvent par simple et lente évolution ou par des révolutions scientifiques ?
- Enfin, il reste la question de savoir ce qu'est la science, de pénétrer ce qui distingue la croyance ou l'activité scientifique de toute croyance ou activité humaine. Se trouvent ainsi posées la délicate question du critère de démarcation entre science et non-science et celle de la classification des diverses formes de savoir

Toujours selon Robert Nadeau (Nadeau 1999), l'épistémologie contemporaine reconnaît qu'il y a lieu de distinguer entre l'activité scientifique elle-même (science) et la réflexion sur la façon dont cette activité se doit d'être menée (épistémologie). Ainsi, l'étude ou l'analyse critique de la méthode scientifique constituerait-elle une discipline de second niveau par rapport à l'activité scientifique ayant cours dans un champ quelconque du savoir. Mais, que se passe-t-il si l'objet de l'activité scientifique concerne la création de connaissance, sujet de la thèse ? L'étude de la méthode de création de connaissances se rapporte-t-elle plutôt à la méthodologie ou plutôt à l'étude philosophique de la connaissance ?

Aussi une question aussi simple en apparence que la détermination de l'acception à retenir pour définir le cadre épistémologique de notre projet de recherche nous amène-t-elle à conclure à une provisoire indétermination[15] du choix de l'acception, sauf à réduire le projet de recherche à sa dimension utilitaire.

En effet, la philosophie contemporaine reconnaît de façon générale qu'il revient à l'épistémologue d'apporter des réponses au genre de questions suivantes (Nadeau 1999) : 1. Qu'est-ce qui distingue la recherche scientifique d'autres formes de recherche ? – 2. Quelles procédures les scientifiques devraient-ils suivre pour mieux connaître la nature ? – 3. Quelles conditions une explication scientifique authentique doit-elle satisfaire ? – 4. Quel est le statut cognitif des lois et théories scientifiques ?

Ces questions cadrées sur la science, se généralisent avec les interrogations suivantes (LeMoigne 2007) : 1. Qu'est-ce que la connaissance (question <u>gnoséologique</u> ou *gnoséologie des connaissances constructibles*) ? – 2. Comment la connaissance est-elle constituée ou engendrée (question <u>méthodologique</u> ou *méthodologie des connaissances*

[15] Due à l'inséparabilité du *que & comment savoir* ? du *pourquoi savoir* ?

constructibles) ? – 3. Comment apprécier la valeur ou la validité de la connaissance (question éthique ou *de la vérité à la faisabilité*) ? [16]

Bien qu'il ne soit pas raisonnablement contestable d'affirmer que la question gnoséologique excède le cadre du projet de recherche *stricto sensu*, il serait tout aussi déraisonnable de contester qu'elle fait partie intégrante de l'appréhension de son cadre épistémologique.

Les réponses aux trois questions posées par Jean-Louis Lemoigne diffèrent selon les paradigmes épistémologiques utilisés, parmi lesquels on distingue essentiellement le paradigme positiviste (ou réaliste) et le paradigme constructiviste (Thiétart 2007). La présentation de ces différents paradigmes fait l'objet du paragraphe suivant et elle va servir à préparer la réponse relative au cadre épistémologique de notre projet de recherche.

1.3. Paradigmes épistémologiques : positivisme & constructivisme

Le concept de paradigme, introduit dans les années 1960 par Thomas Kuhn (Kuhn 1962), est depuis largement utilisé en un sens général assez vague, recouvrant « l'idée d'une certaine grille de lecture du monde, éventuellement coordonnée à un ensemble de pratiques, à laquelle adhèrent les membres d'un groupe social donné » (Soler 2000). Paradigme (modèle, preuve) est composé du radical *déik* (que l'on retrouve dans le verbe *déiknunaï* [montrer, démontrer]) et de la proposition *para* (qui désigne une origine, un point de départ) (Gobry 2000). Selon cet auteur, qui situe le point de référence (*para*) en hauteur[17], le paradigme est donc « ce qui se manifeste d'en haut ». Plus généralement, c'est donc ce que l'on peut montrer *comme une référence*[18], à une *époque donnée* (origine temporelle). Il s'agit ainsi, dans ce paragraphe consacré aux quelques paradigmes épistémologiques dominants, de brosser les grandes lignes qui les différencient afin de pouvoir rattacher de façon satisfaisante le cadre épistémologique à l'un de ces paradigmes.

1.3.1. Paradigme positiviste ou modèle global de pensée positiviste

Le terme de positivisme, introduit en 1830 par Auguste Comte, provient, selon André Dauzat (Dauzat 1971), du bas latin *positivus* (qui repose sur quelque chose), de *positus*, participe passé de *ponere* (mettre), ce qui signifie que l'on s'intéresse à ce qui a déjà été posé, dans une démarche nécessairement *a posteriori*.

1.3.1.1. Le positivisme au 19ème siècle

Selon Jean-Michel Besnier (Besnier 2005), le positivisme, doctrine fondée par Auguste Comte (1798 – 1857), s'attache à établir les lois reliant les phénomènes sans s'intéresser à la recherche de leurs causes. Par la suite, le terme de « positivisme » a qualifié l'attitude tournée exclusivement vers les faits. La théorie de la science qui se réclame d'Auguste Comte prétend écarter tout ce qui ne se laisse pas ramener à des expériences sensorielles ni soumettre à des énoncés relevant d'une analyse logique.

[16] Cf. § 1.3.2 Paradigme constructiviste

[17] En suivant en cela le *Timée*, où Platon nous fait assister à la formation du monde sensible, pour laquelle le *Paradigme* (ou Monde intelligible) sert de modèle au Créateur. Le *Paradigme*, qui sert de modèle, devient alors le *Modèle* par excellence, exactement comme *Biblos* (le livre) désigne la Bible, le Livre par excellence.

[18] Aujourd'hui *paradigme* peut être défini comme un *modèle global de pensée*, comportant à la fois le contenant (le modèle, au sens de *structure de pensée*) et le contenu (les pensées structurées) : le contenu nous rapproche de la *théorie des Idées* de Platon, tandis que le contenant nous en éloigne

Le positivisme s'oppose donc à la recherche des causes des phénomènes, qui relève de la métaphysique, science de l'être en tant qu'être, recherche et étude des premiers principes et des causes premières, connaissance rationnelle des réalités transcendantes et des choses en elles-mêmes. Pour David Julia (Julia 1984), pendant près de vingt siècles, le problème fondamental de la métaphysique a été celui de l'existence et de la nature de Dieu. A partir de la Renaissance, le problème de la métaphysique devient celui de l'existence du monde extérieur : la métaphysique cherche à savoir comment les créations de notre esprit (notamment mathématiques) peuvent s'appliquer réellement au monde. Enfin, la métaphysique moderne connaît le problème fondamental de l'homme, de sa nature et de son existence. Elle ne traite pas seulement de l'homme comme esprit et comme connaissances, mais comme sujet de l'action, comme engagé dans le monde et dans l'histoire humaine. Le problème de l'homme est donc à la fois celui de sa nature profonde (métaphysique de l'existence ou de la liberté), celui de ses relations à autrui (éthique, philosophie de l'intersubjectivité, sociologie) et celui du sens de l'histoire à laquelle il est amené à participer (métaphysique de l'histoire). Aussi les lignes précédentes relatives à la métaphysique permettent-elle d'acquérir une bonne vue de ce que n'est pas le positivisme.

Pour André Lalande (Lalande 1926), le positivisme recouvre, au propre, l'ensemble des doctrines d'Auguste Comte, telles qu'elles sont exposées dans le Cours de Philosophie positiviste (1830-1842), le Discours sur l'Esprit positif (1844), le Catéchisme positiviste (1852), le Système de politique positiviste (1852-1854) et, par extension, les doctrines qui se rattachent à celle d'Auguste Comte ou qui ressemblent à celle-ci, parfois même de façon assez lointaine : ces doctrines ont pour thèses communes que seule la connaissance des faits est féconde, que le type de la certitude est fourni par les sciences expérimentales, que l'esprit humain, dans la philosophie comme dans la science, n'évite le verbalisme ou l'erreur qu'à la condition de se tenir sans cesse au contact de l'expérience et de renoncer à tout *a priori*, enfin que le domaine des « choses en soi » est inaccessible et que la pensée ne peut atteindre que des relations ou des lois. Telles sont, en s'écartant de plus en plus du positivisme primitif, les doctrines de John Stuart Mill, d'Emile Littré, de Herbert Spencer, d'Ernest Renan et même de Hippolyte Taine. André Lalande souligne que le premier emploi de positivisme a été fait dans l'école saint-simonienne[19]. André Lalande note que, ces extensions constituent un ensemble d'idées ou de tendances intellectuelles qui se rattachent à François Condorcet, source d'Auguste Comte, en particulier pour la doctrine qui attribue à la constitution et au progrès de la science positive une importance prépondérante pour le progrès de toute connaissance, quelle qu'elle soit, même philosophique. Pour cet auteur, le positivisme est d'abord une tendance d'esprit assez simple : c'est une volonté, plus ou moins consciente, de s'en tenir aux faits, de ne jamais les dépasser, consistant en un rétrécissement systématique de l'horizon intellectuel. André Lalande confirme que ce n'est pas le comtisme qui a popularisé cette disposition d'esprit, car celui-ci en est bien plutôt lui-même une dépendance et une extension.

Selon David Julia (Julia 1984), le positivisme s'identifie d'abord à la doctrine philosophique d'Auguste Comte et de ses disciples, puis, par extension, il incarne les esprits hostiles à la métaphysique et désireux de ne fonder la connaissance que sur des faits. Pour cet auteur, le positivisme formulé par Auguste Comte s'est présenté d'abord comme une philosophie des sciences, puis comme une politique et enfin comme une religion : la philosophie des sciences est connue pour vouloir substituer à l'explication par une causalité transcendante

[19] Doctrine socio-économique et politique, tenant son nom de Claude Henri de Rouvroy, comte de Saint Simon (1760-1825), dont Auguste Comte fut le secrétaire entre 1817 et 1824. Cette doctrine a un contenu social (égalité entre les hommes), moral (organisation de la société qui pousse l'Homme à mettre le meilleur de lui-même au service des autres), politique (la politique n'est que la science de la production et le peuple doit être associé à la politique, comme il l'est à la production) et enfin religieux (« Nouveau Christianisme » qui doit être philanthropique et devenir le fondement spirituel de la société)

(théologique ou métaphysique) une explication positive « par la loi ». La politique positiviste a visé à instaurer un ordre social adapté à « l'âge industriel » où le pouvoir spirituel se distingue du pouvoir politique et où la classe spéculative (savants, artistes et philosophes) se trouve opposée à la classe active (commerçants, artisans, agriculteurs). La religion positiviste, enfin, n'a pas pour objet un dieu transcendant et inaccessible, mais elle se veut la religion de l'humanité.

Selon Dominique Lecourt (Lecourt 2001), la première thèse majeure de la doctrine d'Auguste Comte concerne la « marche progressive de l'esprit humain », sous la forme « d'une grande loi fondamentale » dite des « trois états » : selon une nécessité invariable, chaque branche de nos connaissances passerait successivement par trois états théoriques différents : l'état théologique (ou fictif), l'état métaphysique » (ou abstrait), l'état scientifique (ou positif). Dans l'état théologique, l'esprit de l'homme chercherait à imputer les phénomènes naturels qu'il observe à l'action d'agents surnaturels. Dans l'état métaphysique, l'esprit substituerait à ces agents surnaturels des forces abstraites des « abstractions personnifiées » qui se rassemblent sous l'idée de Nature. Dans l'état scientifique, l'esprit renoncerait à s'interroger sur l'origine et la fin de l'Univers, sur les causes de la production des phénomènes et sur leur nature intime : il ne chercherait plus à expliquer les phénomènes par leurs causes, mais il entreprendrait d'en découvrir les lois effectives, sous forme « de faits généraux » dont il s'appliquerait à réduire le nombre le plus possible. Dominique Lecourt note ensuite que la deuxième thèse majeure d'Auguste Comte établit que la prévision rationnelle constitue le principal caractère de l'esprit positif tandis que la troisième pose que la science est « destinée à fournir la véritable base rationnelle de l'action de l'homme sur la nature ». Des connaissances acquises, une « nouvelle classe sociale », celle des « ingénieurs » se voit assigner pour mission de « déduire » les applications industrielles dont elles se révèlent susceptibles : leur savoir n'est pas tenu pour une science « proprement dite » mais pour un savoir-faire se limitant « à organiser la coopération entre la théorie et la pratique ». Pour Dominique Lecourt, la pierre angulaire de la « philosophie conquérante » d'Auguste Comte est constituée par sa thèse antimétaphysique « de désengagement ou d'abstention ontologique ».

Pour Jacques Demougin (Demougin 1995), le courant philosophique du positivisme, inauguré par Auguste Comte, traite des contenus de nos énoncés sur le monde, inhérents au savoir. Appliqué à la littérature, il formule les normes qui permettent de définir à quelles conditions une question peut être posée. Même si la création littéraire ne relève pas de l'enquête positiviste, puisqu'elle n'est pas un savoir, Jacques Demougin note qu'elle présente une analogie avec le positivisme, en tant qu'elle permet que le réel soit globalement recomposé à partir de nouveaux objets qui sont passibles de description et qui constituent, à eux seuls, des éléments complets de référence.

La présentation du modèle global de pensée positiviste ne saurait se limiter à la description du mouvement qu'il entraîna au seul 19ème siècle.

1.3.1.2. Le positivisme au 20ème siècle

Vers 1930 est apparu un mouvement philosophique, connu sous le nom de positivisme logique ou néopositivisme et qui désigne la philosophie de l'analyse logique ou de l'analyse linguistique, créée en Grande-Bretagne au début du 20ème siècle sous l'influence de Thomas Moore et de Bertrand Russell. Ce mouvement connut ses années de gloire entre les deux guerres, avec les membres du Cercle de Vienne fondé par Moritz Schlick et dont les principaux membres furent Philipp Frank, Otto Neurath, puis Rudolf Carnap, Hans Reichenbach et Ludwig Wittgenstein. Il s'accompagne d'un grand rôle attribué à l'analyse logique, à la recherche d'une formalisation complète de celle-ci, à la critique du langage sous toutes ses formes et il rejette toutes les thèses métaphysiques comme des « pseudo-

propositions » vides de sens. Sous l'inspiration de Bertrand Russell, le positivisme logique se caractérise dans sa forme par l'application de la logique symbolique à la théorie de la connaissance. Quant à son contenu, les principaux thèmes ont été des dichotomies : vérité analytique (vrai en vertu du langage) / vérité synthétique (vrai en vertu de l'expérience), vérifiable / non vérifiable, proposition scientifique / proposition métaphysique, sciences formelles / sciences factuelles.

Selon David Julia (Julia 1984), le positivisme logique considère que seule l'analyse logique peut prouver la cohérence et la vérité d'un énoncé. Cette « connaissance sans sujet connaissant », qui découle de la dialectique des concepts et non de l'activité d'un sujet, constitue l'objet principal du positivisme logique qui va concentrer ses recherches autour de la notion de sens. Rudolf Carnap proposera des critères de sens. Les propositions doivent pouvoir être testées (soit par le calcul, soit par l'expérience) ou confirmées (lorsque l'on a une idée de la preuve sans avoir encore le fait d'expérience). L'analyse logique apparaît bien comme un microscope (Gottlob Frege) destiné à examiner le sens et la « fiabilité » des énoncés. Elle se développe naturellement dans l'analyse du langage et dans l'approfondissement de la sémantique (qui est la science des rapports entre les symboles d'une langue et les objets extérieurs auxquels ils se rapportent). Quelles que soient les limites du positivisme logique, il a contribué au développement de l'empirisme contemporain dans les pays anglo-saxons et il marque une période particulièrement active de la pensée au 20ème siècle.

Pour Robert Nadeau (Nadeau 1999), le positivisme logique est un mouvement philosophique inspiré, entre autres, par la tradition empiriste ainsi que par les travaux de Bertrand Russell et de Ludwig Wittgenstein et qui a pris naissance dans les années 1920 autour de Moritz Schlick, Rudolf Carnap, Otto Neurath et des autres membres du Cercle de Vienne. Le positivisme logique cherchait essentiellement : a) à démontrer l'impossibilité de la métaphysique spéculative, dont les énoncés, selon lui, sont dénués de signification parce que non vérifiables – b) à fonder les sciences empiriques grâce au principe de vérifiabilité, les énoncés théoriques étant liés aux énoncés d'observation (éminemment vérifiables) par des règles sémantiques appelées règles de correspondance – c) à construire un système scientifique idéal pour l'ensemble des sciences empiriques, qui mettrait en évidence un langage unique (la langue unifiée de la science), une structure logique uniforme, ainsi que la réductibilité (au moins en principe) des sciences les unes aux autres. Pour le positivisme logique, en vertu du principe de vérifiabilité, seules deux catégories d'énoncés ont un sens : les énoncés logiques (ou mathématiques, qui sont de nature analytique ou tautologique) et les énoncés vérifiables au moins en principe. Dès lors, le rôle du philosophe n'est plus d'élaborer des doctrines ou des systèmes philosophiques, mais d'analyser les énoncés pour faire apercevoir leur signification véritable ou encore leur absence de signification (énoncés métaphysiques, par exemple). Selon Robert Nadeau, même si plusieurs auteurs, dont Karl Popper (Popper 1974), ont revendiqué son « assassinat », le positivisme logique a eu le mérite d'attirer nettement l'attention sur les questions relatives au sens ou à la signification, qui doivent être réglées de façon appropriée avant même que ne soit abordé le problème de la vérité et de la fausseté.

Dominique Lecourt (Lecourt 2001) note qu'avec le positivisme logique, la philosophie des sciences reprend la tonalité conquérante des débuts du positivisme, avec une même visée encyclopédique et des ambitions sociales progressistes analogues : c'est en 1929 la publication à Vienne du *Manifeste de la conception scientifique du monde*, dont les contributeurs constituent un groupe de savants et de philosophes autour du philosophe Moritz Schlick : l'économiste et sociologue Otto Neurath, le philosophe Rudolf Carnap, le mathématicien Hans Hahn. Si la doctrine nouvelle se présente comme positiviste, elle se prévaut surtout du rôle inédit qu'elle fait jouer à la logique, sur la base de ses textes fondateurs : les *Principia mathematica* (Russell 1910), les *Fondements de l'arithmétique* (Frege 1884) et le *Tractatus logico-philosophicus* (Wittgenstein 1922). La clé de leur

doctrine est le « principe de vérification » : un énoncé n'a de sens que s'il est vérifiable (c'est-à-dire s'il peut être « mis en correspondance » avec un donné empirique immédiat). Dans son premier livre, *La construction logique du monde* (Carnap 1928), Rudolf Carnap bâtit sur cette base un système général de tous les concepts scientifiques des sciences de la nature, dont Dominique Lecourt note qu'il repose sur la possibilité de réduire tous les objets de la connaissance à de « simples » objets de la perception sensible : aux yeux de Rudolf Carnap, n'est alors doué de sens que le discours scientifique, tandis que l'inobservable ne peut pas être considéré comme réel.

En résumé, si le modèle global de pensée positiviste continue d'apparaître séduisant aux yeux de l'ingénieur[20], y compris dans les efforts réalisés au 20ème siècle pour adosser la cohérence et la vérité d'un énoncé à la notion de sens, la « connaissance sans sujet connaissant » qu'il sous-tend semble par trop réductrice pour illustrer le cadre épistémologique de notre projet de recherche.

1.3.2. Paradigme constructiviste ou modèle global de pensée constructiviste

Selon Jean-Michel Besnier (Besnier 2005), le constructivisme désigne d'abord la théorie issue d'Emmanuel Kant selon laquelle la connaissance des phénomènes résulte d'une construction effectuée par le sujet. Les travaux de Jean Piaget ont mis en lumière, en un sens voisin, les opérations de l'intelligence dont résultent les représentations du monde : « une définition minimale de la connaissance est la mise en relation d'un sujet et d'un objet par le truchement d'un mode opératoire », selon les termes avec lesquels Jean Piaget caractérise le « processus cognitif » (Piaget 1967). Toujours selon Jean-Michel Besnier, le questionnement sur la connaissance porte sur l'origine et la nature des structures que le sujet doit solliciter pour décrire l'objet auquel il est confronté. Ces structures pourront appartenir au seul sujet (Idéalisme), au seul objet (Empirisme), à la fois au sujet et à l'objet (Constructivisme), exclusivement à la relation entre l'objet et le sujet (Structuralisme) ou ne relever ni de l'objet ni du sujet (Idéalisme de type platonicien). L'auteur souligne que, la logique est devenue la science des structures générales qui s'interposent entre le sujet connaissant et l'objet à connaître (polarisée sur l'objet, la logique se serait assimilée à une ontologie – centrée sur le sujet, elle se serait confondue avec une psychologie). Attachée à l'espace englobant l'objet et le sujet, la logique se définit comme « l'étude des conditions formelles de la vérité ». Pour l'auteur, une théorie de la connaissance se distingue de la logique telle que décrite par le fait qu'elle ne se borne pas à décrire la structure qui conditionne la production de la vérité mais qu'elle cherche en outre à évaluer la part qui revient au sujet et celle qui revient à l'objet dans la constitution d'un savoir. Cette réflexion sur l'acte de connaître a eu tôt fait de poser une alternative : ou bien la connaissance n'est que le résultat de l'enregistrement chez le sujet d'informations déjà organisées dans le monde extérieur ou bien elle est produite par le sujet qui possède la faculté d'agencer les données immédiates de la perception.

Dominique Lecourt (Lecourt 2001) note que, selon une perspective de tonalité positiviste, l'épistémologie « génétique » de Jean Piaget se veut « scientifique » au sens d'une science autonome dégagée de toute attache philosophique. Celui-ci n'adhère pourtant nullement au positivisme logique, son épistémologie étant, selon lui-même (Piaget 1970), « naturaliste sans être positiviste », elle « met en évidence l'activité du sujet sans être idéaliste », elle « s'appuie sur l'objet tout en le considérant comme une limite (donc existant indépendamment de nous, mais jamais complètement atteint) ». Jean Piaget voit dans la connaissance une « construction continuelle ».

[20] Surtout par son support logique en tant qu'étude des conditions formelles des propositions ou des énoncés

Pour Olivier Houdé (Houdé 1998), l'une des plus grandes figures du constructivisme au 20ème siècle est bien le psychologue genevois Jean Piaget. Sa théorie, qui refuse tant l'empirisme que l'innéisme, décrit l'intelligence comme la forme la plus générale des coordinations des actions et opérations d'un sujet en (re)construisant, (re)structurant logiquement son environnement. Cette théorie est l'une des sources essentielles d'inspiration du courant constructiviste interdisciplinaire actuel en sciences cognitives. Selon le constructivisme, la connaissance n'est pas le reflet du monde extérieur, ni la projection de sur la réalité des structures transcendantales innées de l'esprit. Le monde physique est à modéliser, « à (ré)inventer », selon l'expression de Paul Watzlawick (Watzlawick 1988), « à faire émerger », selon les termes de Francisco Varela, c'est-à-dire qu'il n'est reconnu, découpé en objets singuliers inter-reliés, qu'en vertu des actions et opérations que le sujet exerce à son égard (Varela 1989). Ainsi, dans la théorie piagétienne, objectivité et subjectivité se construisent conjointement et complémentairement à travers l'action incessante du sujet sur le réel. Selon Francisco Varela, l'endogène et l'exogène se définissent mutuellement au fil d'un historique prolongé ne nécessitant qu'un couplage viable et ignorant toute forme d'adéquation optimale. Une autre variante encore du constructivisme est le darwinisme neuro-mental de Jean-Pierre Changeux qui explique le développement neurocognitif, notamment la construction des objets logico-mathématiques selon un mécanisme de variation-sélection (Changeux 1983).

Pour Robert Nadeau (Nadeau 1999), le constructivisme est une doctrine voulant, d'une part, que les entités mathématiques, tels les figures géométriques et les ensembles, n'existent que si on peut les construire (ou encore les calculer s'il s'agit de nombres) c'est-à-dire montrant de manière procédurale qu'elles existent et, d'autre part, que les énoncés mathématiques ne soient vrais que si on peut en donner une preuve constructive. C'est dire que cette doctrine s'oppose à toute conception des mathématiques selon laquelle les objets ou les vérités mathématiques existent ou se trouvent avérées indépendamment de notre appréhension.

Jean-Louis Lemoigne a consacré tout un ouvrage aux épistémologies constructivistes (LeMoigne 2007). Fondamentalement, il développe la thèse selon laquelle le réel connaissable peut être construit par ses observateurs qui sont dès lors ses constructeurs (ses « modélisateurs »). Selon Jean-Louis Lemoigne, les épistémologies constructivistes vont se référer à deux hypothèses : la première est relative au statut de la réalité connaissable (qui, pour être connue, doit pouvoir être cognitivement construite ou reconstruite par un observateur-modélisateur), tandis que la seconde est relative à la méthode de construction de cette connaissance qui ne fera plus appel à une « norme du vrai » mais à une « norme de faisabilité ». Pour lui, « la conception constructive de la connaissance, entendue par sa capacité à relier, à conjoindre, à associer (plutôt qu'à séparer ou à atomiser sans fin) rend compte de la capacité de l'esprit humain à inventer et à créer ». L'auteur note l'intérêt qu'il porte aux thèses développées par Emmanuel Kant sur le caractère téléologique du jugement et donc du raisonnement : c'est dans la *Critique de la faculté de juger* (1797), que « cette explicitation de la notion de téléologie que les positivismes et les réalismes prétendaient bannir du champ de la connaissance scientifique et que les épistémologies constructivistes vont s'approprier pour donner sens aux processus cognitifs d'élaboration de la connaissance ». Selon Jean-Louis Lemoigne, Paul Valéry a également contribué à la constitution du constructivisme par son « ambitieuse entreprise de réflexion sur la cognition (processus mentaux de symbolisation et de computation de la connaissance-résultat par l'esprit humain) plus encore que sur la connaissance » et il a ainsi « anticipé les modalités de la modélisation systémique par ce mode de connaissance qui l'ont incité à toujours agencer en système plutôt qu'à analyser en parcelles les descriptions des phénomènes que perçoit l'expérience sensible et cognitive »[21]. L'auteur note également

[21] Valéry, P. (1900) *Cahiers I* : « On a toujours cherché des explications quand c'étaient des représentations qu'on pouvait seulement essayer d'inventer »

que c'est plus par sa réflexion sur les méthodes d'élaboration de la connaissance que sur le statut idéologique de la connaissance que Gaston Bachelard va ensuite « susciter le progressif ébranlement de l'édifice épistémologique au sein duquel se re-déploie progressivement le paradigme constructiviste » (Bachelard 1934). C'est à Gaston Bachelard que le constructivisme doit :

- Une formule qui révèle son projet : « Avant tout, il faut savoir poser les problèmes. Et, quoiqu'on dise, dans la vie scientifique, les problèmes ne se posent pas tout seuls. C'est précisément ce sens du problème qui donne la marque du véritable esprit scientifique. Pour un esprit scientifique, toute connaissance est une réponse à une question. S'il n'y a pas eu de question, il ne peut y avoir connaissance scientifique. Rien ne va de soi. Rien n'est donné. Tout est construit » (Bachelard 1938)
- La formule qui ouvre sa thèse : « Connaître, c'est décrire pour retrouver » (Bachelard 1928)
- Ou encore « La méditation de l'objet par le sujet prend toujours la forme du projet » (Bachelard 1934)

Jean-Louis Lemoigne souligne ensuite que le mathématicien Norbert Wiener a réintroduit le concept de téléologie dans la présentation de la connaissance (Wiener 1943) : comprendre (au lieu d'expliquer) le comportement d'un système, naturel ou artificiel, en l'interprétant en référence à sa capacité à se finaliser au cours du temps « intentionnellement ». L'auteur continue son parcours des épistémologies constructivistes par l'identification d'un noyau conceptuel relatif aux fondements et aux méthodes de la connaissance, autour de Jean Piaget, Herbert A. Simon et Edgar Morin. Selon lui, les hypothèses fondatrices des épistémologies constructivistes s'adossent au double principe fondateur selon lequel la connaissance, d'une part « implique un sujet connaissant », « n'a pas de sens ou de valeur en dehors de lui » et, d'autre part, « lui est accessible par la médiation de représentations construites par lui à l'aide de systèmes de symboles », « représentation qui construit la connaissance qu'ainsi elle constitue » faisant en sorte que « si la carte n'est pas le territoire connaissable, le territoire connu devient la carte » et que cette représentation soit inséparable de la connaissance. Ce double principe fondateur permet à l'auteur d'émettre les hypothèses fondatrices suivantes concernant :

- La gnoséologie des connaissances constructibles
    - L'hypothèse phénoménologique (ou *interactionniste*) : le réel connaissable est celui que le sujet expérimente. On ne peut pas séparer la connaissance produite du mécanisme (cognition) qui la produit : « l'interaction entre l'objet à connaître et le sujet connaissant forme à la fois la connaissance de l'objet et le mode d'élaboration de la connaissance par le sujet ». Cette hypothèse permet de rendre compte de trois caractéristiques du réel connaissable :
        - « L'irréversibilité de la cognition » : le concept d'action implique celui de temporalité, perçue comme irréversible (Prigogine 1993)
        - « La dialogique de la cognition » : « c'est par les interactions [dans le réel connaissable] du synchronique et du diachronique, de l'organisé et de l'organisant qu'elle [l'hypothèse phénoménologique] prétend modéliser que s'exprime la connaissance des phénomènes »
        - « La récursivité de la cognition » : la représentation active d'un phénomène connaissable transforme récursivement la connaissance que nous en avons, laquelle, à son tour … « En changeant ce qu'il connaît du monde, l'homme change

le monde qu'il connaît. Et en changeant le monde dans lequel il vit, l'homme se change lui-même » (Dobzhansky 1962)

- L'hypothèse téléologique : « en attribuant au sujet connaissant le rôle décisif dans la construction de la connaissance, l'hypothèse phénoménologique implique la prise en compte de l'intentionnalité (ou des finalités) du sujet connaissant ». L'hypothèse téléologique peut s'inscrire dans une large gamme allant de la téléologie faible des biologistes (une seule fin, invariante et considérée comme exogène au système cognitif) à la téléologie forte des philosophes (de multiples fins, déterminées à chaque instant de façon endogène par le système cognitif)

- La méthodologie des connaissances constructibles
  - Le principe de la modélisation systémique : Jean-Louis Lemoigne note que la modélisation systémique s'est mise en quête d'un support épistémologique, qu'elle commença à rencontrer à partir de 1970, environ, dans le « constructivisme dialectique » que venait de présenter Jean Piaget (Piaget 1970), dans le « paradigme de la complexité » que commençait à publier Edgar Morin (Morin 2008a) et dans le « paradigme de l'action intelligente (ou de la rationalité internalisée » que construisait Herbert A. Simon (Simon 1969). L'auteur souligne que cette modélisation est « une organisation irréductible à une énumération ordonnée, organisation qui exprime les dialogiques de la perception-modélisation : à la fois synchronique et diachronique, ordonnée et désordonnée, mémoire et projet, syntaxe et sémantique » et que Edgar Morin, par les étapes successives de *La Méthode*, (Morin 2008a), (Morin 2008b), (Morin 2008c), (Morin 2008d), (Morin 2008e), (Morin 2008f), a donné « à la modélisation systémique son appareil conceptuel et son intelligence réflexive de l'acte cognitif, qu'il nous appartient collectivement d'assimiler par les multiples exercices de modélisation de la complexité auxquels nous convie sans cesse la recherche scientifique : modéliser en permanence, intentionnellement, les phénomènes que nous percevons complexes et pourtant intelligibles »
  - Le principe d'action intelligente : par symétrie avec le libellé du « Principe de raison suffisante » de Gottfried Leibniz [« Rien n'est sans une raison qui explique pourquoi il est plutôt qu'il n'est pas, et pourquoi il est ainsi plutôt qu'autrement » (Leibniz 1710)], Jean-Louis Lemoigne emprunte à A. Newell et Herbert A. Simon le « principe d'action intelligente », formulé à l'origine par John Dewey[22] (Dewey 1938), pour caractériser la capacité d'un système cognitif explorant et construisant les représentations symboliques des connaissances qu'il traite[23]

[22] Processus cognitif par lequel l'esprit modélise et construit une représentation de la dissonance qu'il perçoit entre ses comportements et ses projets, en inventant des réponses et des plans d'actions afin de restaurer la consonance souhaitée. Ce principe énonce que la raison humaine peut, de façon reproductible, élaborer et transformer des représentations intelligibles de ces phénomènes de dissonance-consonance que perçoit l'esprit, pour inventer des réponses adaptées à la résorption de cette dissonance cognitive sous forme « d'actions intelligentes »

[23] Herbert A. Simon et A. Newell (1975) désignent par ce principe pragmatique, l'action adaptative, par conception dans sa tête, d'une organisation adéquate au projet qu'on entreprend par ajustement de ses finalités aux demandes et limites de son environnement ainsi que perçues à travers les informations qui le décrivent

- L'éthique et l'épistémologie, de la vérité à la faisabilité : « Pour le système socioculturel dans lequel une connaissance peut se développer, celle-ci doit être tenue pour enseignable. Pour être enseignable, cette connaissance doit avoir quelque valeur identifiable pour cette culture, exprimée en termes de sens, d'intelligibilité ou d'effectivité. Ce qui est tenu pour scientifiquement vrai et donc enseignable n'est plus nécessairement moralement bon »

En résumé, les points forts que nous retenons du modèle global de pensée constructiviste sont d'une part l'activité du sujet dans la création de connaissance (sujet de notre thèse) au point que connaissance créée et sujet créateur soient indissociables dans le processus de création mis en œuvre, d'autre part la forte capacité d'intention (*intentionnalité*) déployée par le sujet et, enfin, la méthodologie des connaissances constructibles sur la base du principe de la modélisation systémique.

Comment maintenant illustrer le cadre épistémologique de notre projet de recherche à partir de la description des paradigmes épistémologiques cités ?

1.3.3. Paradigme et cadre épistémologique du projet de recherche

Le cadre épistémologique dans lequel a prospéré notre projet de recherche (qui se situe dans le domaine de la création de connaissances inventives transformables en idée innovante) révèle, en termes de paradigmes épistémologiques sollicités, une dualité forte pour le caractériser sans réduction.

Indubitablement, l'indissociabilité de la connaissance créée et du sujet créateur dans les mécanismes de création de connaissance mis en œuvre est avérée à deux niveaux dans notre thèse : d'une part, pour les acteurs de la connaissance dans le système observé lors de la recherche, d'autre part pour l'observateur (le doctorant) qui ne peut se dissocier de la connaissance qu'il crée dans son propre projet, ce qui est créateur de sens et qui légitime la démarche doctorale : c'est l'effet du paradigme constructiviste appliqué à la création de connaissance, sujet de notre thèse, quant à l'objet des travaux et quant à leur méthodologie (comme elle sera développée plus loin). En effet, le but poursuivi n'est pas tant l'explication approfondie d'un mécanisme de création de connaissances que l'analyse de ce mécanisme et des moyens à mettre en œuvre pour le favoriser.

Toutefois, l'analyse des moyens à mettre en œuvre est elle-même adossée à une méthodologie d'investigation (systématique et en profondeur) et de validation, de type positiviste en tant qu'elle privilégie le raisonnement rationnel ainsi que le lien entre la théorie et la pratique.

Ainsi, l'indétermination de la description du cadre épistémologique à partir de la seule notion d'acception s'éclaire par la reconnaissance de la dualité des paradigmes épistémologiques sollicités : le paradigme constructiviste dans la réalisation d'un modèle essentiellement opératoire et le paradigme positiviste dans la méthodologie d'investigation et de validation.

Cette dualité, fondement de notre démarche doctorale, va pleinement s'exprimer par l'illustration de notre approche épistémologique par la Recherche & Action.

1.4. Cadre de la Recherche & Action

La Recherche-Action est une méthode qualitative visant à résoudre un problème concret d'organisation par le biais de l'action volontaire d'un chercheur dans une organisation ayant accepté son intervention (Jouison 2007). On retrouve dans cette définition la vision duale de

l'action telle qu'elle a été intégrée dans les sciences de gestion (auxquelles est rattachée la *gestion des connaissances*, champ mobilisé par le projet de recherche) : « La conception de l'action peut être entendue de deux manières non exclusives : soit pour la faire exister (l'action est alors notre création) soit pour la reconnaître (l'action n'est pas créée par nous mais elle existe parce que nous la percevons) » (Hatchuel 2001). Ainsi, par son action, le chercheur peut produire de la connaissance sur l'action des membres de l'organisation observée. Selon Estèle Jouison, (Jouison 2007), la méthode de la Recherche-Action est une réponse possible à l'interrogation d'Alain C. Martinet : « Comment, en gestion, constituer des connaissances *valables* à vocation *opératoire* ?» (Martinet 2001). Par ailleurs, « dans le cadre d'une recherche-action, le chercheur est un *intervenant-chercheur*, engagé dans un processus où il y a simultanément création de connaissance et changement » (Plane 1999). Valérie Chanal, Humbert Lesca et Alain-Charles Martinet (qui introduisent la notion de « chercheur-ingénieur ») notent que « le problème de l'appropriation des connaissances théoriques par les praticiens pour conduire dans leurs organisations des processus complexes peuvent conduire à une ingénierie de la recherche en sciences de gestion » s'appuyant sur une procédure en boucle représentée par la Figure 1 (Chanal, Lesca et al. 1997) :

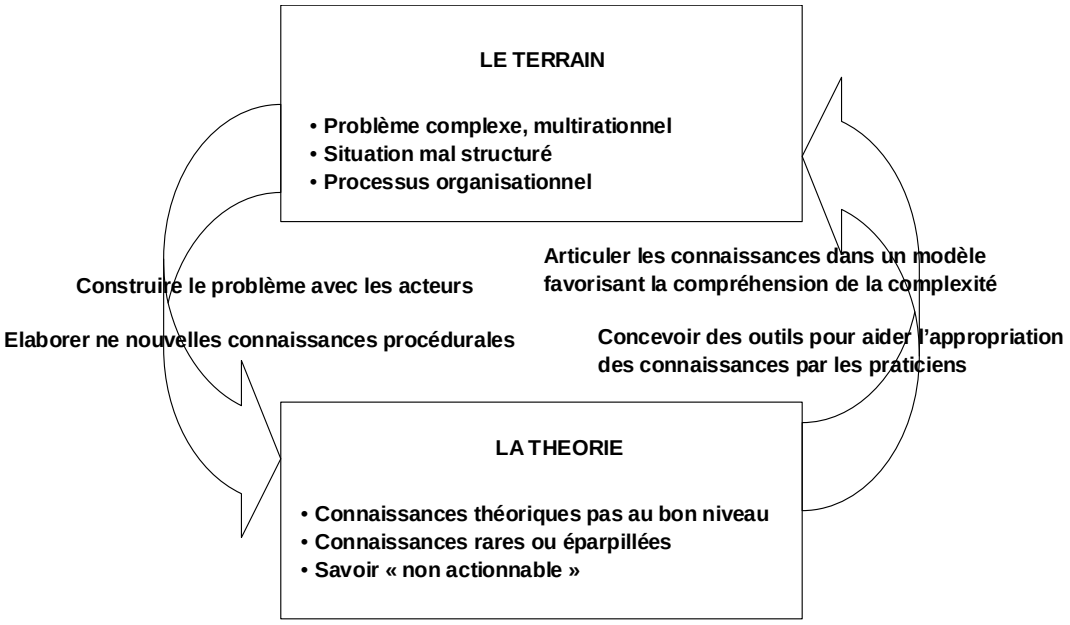


Figure 1 : Une procédure d'aller-retour entre la théorie et le terrain

Selon Robert Paturel et Henri Savall, on parle « d'extériorité du chercheur par rapport au terrain[24] » (Paturel and Savall 2001), ce qui signifie que « les chercheurs "parlent" avant tout aux chercheurs, sans forcément se préoccuper des attentes des praticiens, ne faisant pas d'effort pour rendre accessible leur travail, puisqu'ils n'en voient pas la pertinence. (Saint-Pierre, Schmitt et al. 2007)»

Enfin, pour Valérie Chanal, la recherche-action a pour point de départ « l'hypothèse de l'existence d'un problème complexe sur le terrain » et il s'agit de « bien comprendre le processus » en cause « pour le piloter plus efficacement » (Chanal 1995).

[24] Un recensement fait par ces auteurs concernant les thèses soutenues dans le domaine du management stratégique, montre que dans plus de 80% des cas, les chercheurs ont mené leur recherche doctorale en se plaçant en position d'extériorité par rapport au terrain, voire sans terrain d'étude du tout

Pour résumer notre propos, rappelons que notre propos ici n'est pas de débattre de la pertinence de la posture de Recherche-Action, déjà largement démontrée (Wacheux 1996), mais d'en mettre en avant les principales caractéristiques au regard de notre démarche doctorale afin de déterminer celles qui s'appliquent le mieux à décrire notre attitude épistémologique.

1.4.1. Influence du rattachement multiple du champ universitaire abordé

La description du cadre d'un projet de recherche ne peut pas être dissociée du contexte de rattachement multiple du champ universitaire abordé.

Pour caractériser celui-ci, il est ainsi facile de distinguer, par exemple, les sciences de la nature et les sciences de l'homme (fondées par Wilhelm Dilthey en Allemagne, par Auguste Comte en France). Selon David Julia (Julia 1984), les premières sont « analytiques » et leur but est de donner une expression mathématique des « lois » ou rapports constants entre les phénomènes, tandis que les secondes sont « compréhensives » et relèvent du sentiment et non pas de la mesure objective. Les sciences se distinguent de la philosophie en ce que leur vocation est de connaître la matière tandis que celle de la philosophie est de connaître l'esprit (Henri Bergson), les sciences de l'homme (telles que la psychologie ou la sociologie) restant à cheval entre la science et la philosophie. Ce qui est commun à toutes les sciences est le fait de connaître, en désignant par là aussi bien une connaissance théorique (mathématique, par exemple) qu'une habileté pratique (une technique). A cette définition, André Lalande ajoute également la dimension « d'un ensemble de connaissances et de recherches ayant un degré suffisant d'unité, de généralité et susceptibles d'amener les hommes qui s'y consacrent à des conclusions concordantes, qui ne résultent ni de conventions arbitraires ni des goûts ou des intérêts individuels qui leur sont communs, mais de relations objectives que l'on confirme par des méthodes de vérification définies » (Lalande 1926). Or le champ qui va être mobilisé par le projet de recherche, la *gestion des connaissances*, rattaché aux sciences de gestion, peut relever des sciences sociales, voire des sciences exactes pour la méthode (ingénierie) et des sciences humaines, voire de la philosophie des sciences pour l'objet (la connaissance).

Ce rattachement multiple du champ universitaire mobilisé a des conséquences importantes. Un champ disciplinaire unique fait que le cadre épistémologique est unique, dans la finalité tout comme dans les moyens mis en œuvre (c'est le cas par exemple dans les sciences dites exactes). Dans notre cas, le cadre diffère entre la finalité et les moyens mis en œuvre. Nous sommes ainsi amenés à distinguer la posture épistémologique, perspective *statique* (ou état) et la démarche épistémologique, perspective *dynamique* (ou action), qui sont constitutifs de la dualité que nous introduisons sous le terme de « Recherche & Action » et dont le développement fait l'objet de l'alinéa suivant.

1.4.2. Dualité Recherche & Action rapportée au champ de la connaissance

Nous cherchons maintenant à préciser les caractéristiques que nous attribuons aux aspects Recherche et aux aspects Action, chacun des aspects Recherche ayant son miroir parmi les aspects Action, relativement à la propre observation que nous faisons de notre projet de recherche. Ces caractéristiques seront résumées dans le Tableau 1 *Dualité Recherche & Action*, respectivement dans la colonne de gauche pour les aspects Recherche et dans la colonne de droite pour les aspects Action.

Pour une description succincte de la dualité Recherche & Action, nous observons d'abord un état potentiel opposé à une mise en action. Cet état vise à créer des connaissances dont l'objet est la préparation de la transformation à court terme de la connaissance en action

(passage de Recherche à Action, par transfert dans la réalité sensible [*energia*] de ce qui n'existait que comme possible [*dunaton*]), tandis que la mise en action de cette connaissance a pour objet la préparation de la transformation à long terme de l'action en connaissance dématérialisée (passage de Action à Recherche, par transfert d'un résultat produit [matérialisé] à une recherche de sens [dématérialisé]). Cette recherche de sens (*pourquoi savoir ?*) est le fondement même de la part Recherche (Intentionnalité, téléologie, *Zweck*) par rapport à l'effectuation (*Wirkung*, même racine que *work* anglais), qui constitue le fondement de la part Action (*que* & *comment savoir ?*).

Ainsi, nous notons que c'est l'intentionnalité déployée dans la partie Recherche (dans sa posture épistémologique incluant l'idée de progrès de la connaissance en général) qui légitime le lancement du projet de recherche. Cette posture constitue bien un *état* alimenté par le constructivisme et motivé par l'idée de révéler, de progresser, de créer par l'esprit de découverte scientifique. De plus, cette posture épistémologique caractérise, dans la démarche doctorale, l'expression d'une initiative individuelle dont, selon Emmanuel Kant, l'intentionnalité marque « l'autonomie de la volonté » (*Critique de la raison pratique*). Cette « autonomie de la volonté » apporte à la démarche une valeur fondamentalement morale (Lalande 1926), en même temps qu'elle permet à celui qui la mène de réaliser sa liberté (Julia 1984).

De même, c'est l'action raisonnée et rigoureuse du doctorant (en tant qu'expert technique reconnu par l'organisation) déployée dans la partie Action qui légitime le projet de recherche quant à son déroulement. Celui-ci s'appuie sur la pratique (*praxis*), au sens de l'expérimentation raisonnée et construite. L'acte de pratique que le sujet applique à la mise en action de la connaissance nécessite un sujet épistémique (*épistémique* désignant ce qui concerne la connaissance) pour dégager les conditions de l'effectuation. Platon[25] nous apprend que l'activité d'action relève de l'*opinion* (*doxa*), en s'appuyant sur des *croyances* (*pistis*) quant aux réalités sensibles et sur des *conjectures* (*eikasia*) quant aux représentations du monde sensible.

Platon[26] nous apprend également que l'activité de recherche relève du savoir, en s'appuyant sur une vision directe théorique et abstraite des principes conceptuels et sur un raisonnement pour établir les modèles de ces principes conceptuels : il s'agit d'une analyse de plus en plus abstraite (*theoria*) qui s'intéresse à l'essence [*eidos*] des êtres envisagés par le regard théorique. Ces principes conceptuels, envisagés par l'abstraction (*theoria*), sont donc constitutifs des essences (*eidos*, *Wesen*). L'acte de théorie que le sujet applique à la création de connaissance nécessite un sujet psychologique (*psychologiqu*e désignant ce qui concerne les mécanismes de pensée) pour dégager son essence. D'après David Jousset *Wesen* (essence) tire son origine de la substantivation d'un infinitif du verbe être (*sein*), dont la forme en ancien haut allemand, *wesan*, provient d'une racine signifiant habiter un site (*wohnen*, du latin Vesta, déesse du foyer), demeurer, devenir, exister, d'où l'emploi de *Wesen* pour désigner ce qui fait qu'un être est lui-même (*wesentlich* désigne l'être substantiel, caractéristique), son être propre, son fondement, (Jousset 2007). Pour Georg Hegel, l'essence (*Wesen*) est l'être au sens de ce qui fait que les choses sont : « l'être présuppose l'essence » en la posant comme « son fondement où l'être se dépasse » (« l'être se relève en son essence »). Toujours pour Georg Hegel, *gewesen*, participe passé du verbe être, exprime que l'essence est non pas « ce qui a été », mais l'être passant (*ge*, préfixe renforçateur) en essence car « l'essence est l'être ayant effectué un passage (*das Vergangene*) de façon intemporelle (das *zeitlos Vergangene*) ». L'essence n'est pas l'arrière-fond (*Hintergrund*) de l'être, mais « l'intériorité de son mouvement et de son devenir ». Le savoir ne peut atteindre l'essence qu'en s'intériorisant (*sich erinnernd*) car c'est l'être qui « s'intériorise par sa nature et en devient l'essence par cette involution (das *Insichgehen*) ».

[25] Platon, *La République* (Livre VII) : description de l'ascension dialectique
[26] *Ibid*

Schématiquement, l'observation par l'extérieur du doctorant tout au long de son projet de recherche va donc donner lieu à une synthèse de type Recherche & Action, décrivant un cycle entre posture épistémologique pour la part Recherche et démarche épistémologique pour la part Action, chaque part nourrissant successivement l'autre. La posture épistémologique de la part Recherche s'intéresse à la connaissance de l'essence de l'objet d'étude (en l'occurrence, la création de connaissances inventives transformables en idées innovantes), envisagée par le regard théorique (analyse eidétique). La démarche épistémologique de la part Action s'efforce de dégager les conditions d'apparition (ou de facilitation) de l'objet d'étude (en l'occurrence, les conditions de stimulation de la créativité par l'analyse de connaissances existantes), dans le monde sensible (analyse génétique).

Les caractéristiques que nous attribuons aux aspects Recherche et aux aspects Action dans le Tableau 1 *Dualité Recherche & Action* qui suit, respectivement dans la colonne de gauche pour les aspects Recherche et dans la colonne de droite pour les aspects Action.

Rappelons que la vocation de ce tableau est d'éclairer le sens de la démarche doctorale.

Recherche	**Action**
Posture	Démarche
Etat	Action
Dunamis (la puissance)	*Energia* (l'acte)
Erkenntnis Theorie (Théorie de la connaissance)	Etude philosophique de la science, étude scientifique du savoir
Création de connaissance, dont l'objet est la préparation de la transformation à court terme de la connaissance en action	Mise en action de la connaissance créée au profit de (effectuation), dont l'objet est la préparation de la transformation à long terme de l'action en connaissance
Pourquoi savoir ?	Comment savoir ?
Intentionnalité, téléologie	Objectif
Zweck (la visée)	*Wirkung* (l'effectuation)
Signifiance (recherche de sens)	Production d'un résultat
Intangibilité	Tangibilité
Intuition	Modélisation, Expérimentation, *Erfahrung* (l'expérience)
Theoria (contemplation intellectuelle, au plus haut niveau d'abstraction)	*Praxis* (la pratique)
Analyse eidétique *Eidos* : l'être envisagé par le regard théorique *Wesen* : l'essence,	Analyse génétique : analyse ne dégageant pas l'essence du phénomène observé, mais les conditions de son apparition
Philosophie : la théorie de la connaissance est l'étude des problèmes que soulève le rapport du sujet à l'objet	Science au sens de connaissance du monde sensible
Constructivisme	Constructivisme & Positivisme
Sujet psychologique	Sujet épistémique
Epistèmè (savoir) avec deux composantes : *Noesis* (raison intuitive *[theoria*], s'intéresse aux Principes [intelligibles] des essences) *Dianoia* (raison discursive, s'intéresse aux hypothèses [notions, imitation des essences au sens de modèles])	*Doxa* (opinion) avec deux composantes *Pistis* (croyance, s'intéresse aux réalités sensibles) *Eikasia* (conjecture, s'intéresse aux images [représentations] du sensible
← **Auteur faisant autorité** →	

Tableau 1 : Dualité Recherche & Action

Ainsi, l'approche épistémologique de notre projet de recherche est bien duale, qui combine la posture épistémologique constructiviste (relevant du « *pourquoi savoir ?* » et sollicitant le sujet psychologique dans le cadre de l'acception anglo-saxonne d'*epistemology*) et la démarche épistémologique tout à la fois constructiviste et positiviste (relevant du « *que & comment savoir ?* » et sollicitant le sujet épistémique dans le cadre de l'acception française moderne de l'épistémologie en tant qu'étude scientifique du savoir).

Mais, dans ce cas de dualité, comment justifier de la mise en cohérence de la part Recherche et de la part Action du projet de recherche ?

Pour cela, observons le doctorant, pour noter que, porteur de l'intentionnalité et du potentiel (*dunamis*), il se confond, d'un point de vue de profil cognitif, avec l'acteur qui met en acte (*energia*) : c'est le « chercheur acteur » (Lallé 2004). Selon Béatrice Lallé, qui voit les sciences de gestion comme « science de l'action finalisée », le statut de chercheur-acteur « rend compte d'une expérience travaillée qui ne soit pas un enlisement dans le factuel, mais une véritable réflexion sur l'action » et lui permet « de concilier utilité intellectuelle et utilité

sociétale de la recherche » (Lallé 2004). La cohérence de la part Action et de la part Recherche est donc portée par l'unicité (du point de vue *du profil cognitif*) du « chercheur-acteur » dans le lancement puis dans la réalisation du projet de recherche, tant pour sa part Recherche que pour sa part Action.

Cette cohérence est renforcée par la nature de la production intellectuelle du « chercheur-acteur », qui fait de lui un auteur, au sens d'auteur d'une œuvre de l'esprit[27]. Selon André Dauzat, l'apparition du terme « auteur » date de la fin du 12ème siècle, du latin *auctor* avec le sens de « celui qui produit » (Dauzat 1971) confirmé par Félix Gaffiot comme la « personne qui est la source, dont procède quelque chose, qui en est l'instigateur ou l'auteur ». De plus, la justification du bien fondé de la démarche épistémologique en tant que mise en action de la connaissance ne pourra être avérée que si l'auteur *fait* un tant soit peu *autorité* dans les disciplines techniques que la part Action va solliciter. Comme souligné par Michel Serres[28], on se souviendra opportunément, avec Félix Gaffiot, que le terme autorité vient du latin *auctoritas* avec le sens de « souveraineté, prestige, influence, exemple, modèle, volonté, intention, conseil ». L'unité étymologique d'auteur et d'autorité procède de l'existence d'une racine commune (*auct*), qui, elle-même, est issue de *augeo* « faire croître, amplifier, augmenter ». D'*augeo* sont dérivés les mots augmentation, mais aussi augure (celui qui donne les présages assurant l'accroissement d'une entreprise) et donc *auctor* (celui qui fait croître, celui qui fonde, celui qui conseille, …) et enfin *auctoritas* (le fait d'être *auctor*, dans tous les sens du terme, en particulier dans l'acception de celui qui conseille : qui donne l'avis prédominant apportant la garantie[29]). La cohérence de la part Recherche et de la part Action de la démarche de recherche est donc le fait du profil cognitif du « chercheur-acteur-auteur-faisant autorité ».

En résumé, plus que de la Recherche-action telle que classiquement décrite (Thiétart 2007), la posture de recherche adoptée dans le présent projet relève du cycle de la Recherche & Action & Recherche & …. Ce cycle est parcouru avec la combinaison de la posture constructiviste (incluant l'intentionnalité) et de la démarche constructiviste (incluant l'indissociabilité de l'objet de connaissance et du sujet) et positiviste (incluant l'esprit de critique).

La description plus détaillée de la démarche épistémologique fait l'objet du paragraphe suivant.

1.5. Démarche de recherche

Nous voyons la démarche épistémologique comme la mise en action de la posture épistémologique, en se dotant de procédés rigoureux d'investigation et de synthèse : démarche opérante, correspondant à un acte de *synthèse*, dans le domaine de *l'a posteriori.* Vouloir s'appuyer sur des procédés rigoureux d'investigation et de synthèse entraîne la nécessité d'une méthode. Mais qu'est-ce qu'une méthode ?

1.5.1. Nécessité d'une méthode

Pour André Bailly (Bailly 1894), méthode vient du grec *methodos* (1. poursuite, recherche, étude méthodique d'une question de science – 2. traité, ouvrage de science – 3. doctrine scientifique – 4. la science) et nous nous intéresserons ici essentiellement au sens premier de poursuite, recherche, étude méthodique d'une question de science. André Lalande

[27] Code de la Propriété Intellectuelle : Article L 111-1
[28] Serres, M. (2012) *Petite Poucette*, Paris, Editions Le Pommier
[29] D'où l'autorité conférée par cette garantie

(Lalande 1926) confirme l'apport étymologique en notant la *poursuite* et, par conséquent, l'effort pour atteindre une fin au travers d'une recherche, d'où deux acceptions très voisines :

- Chemin par lequel on est arrivé à un certain résultat, lors même que ce chemin n'avait pas été fixé d'avance de façon voulue et réfléchie. Ce mot se dit souvent, en ce sens, des procédés habituels d'un esprit ou d'un groupe d'esprits, procédés que l'on peut observer et définir par induction, soit pour les pratiquer ensuite plus sûrement, soit pour les critiquer et en montrer l'invalidité
- Programme réglant d'avance une suite d'opérations à accomplir et signalant certains errements à éviter, en vue d'atteindre un résultat déterminé. Les termes méthodique et méthodiquement sont presque toujours employés en ce sens et ils impliquent une préconception réfléchie du plan à suivre

Il reste alors à nous interroger sur la caractérisation scientifique de la méthode : pour André Lalande, la voie poursuivie pourra être qualifiée de scientifique si elle sert à construire la science en favorisant l'élaboration de la connaissance scientifique (Lalande 1926). Selon cet auteur, la connaissance scientifique au sens restreint et le plus moderne semble comporter les caractères essentiels suivants :

- Spécification de la matière de telle ou telle science (indépendamment de toute considération sur la nature de cette matière) par le seul élément formel, c'est-à-dire par un point de vue, par une méthode : car les sciences différent moins par la diversité des objets que par la façon d'envisager, sous un aspect déterminé, quelque chose du problème total
- Organisation systématique des idées ou des faits dont l'être scientifique est constitué par leurs relations sériées, à partir de symboles initiaux et dans la mesure où ce langage organisé et progressif s'adapte aux phénomènes, les traduit et permet de les prévoir ou de les manier
- Rigueur de la preuve telle quelle, tandis que la connaissance « commune » (par opposition à scientifique) et pratique tend à admettre comme vrai ce qui n'est pas reconnu faux

Ce point de vue est complété par celui de Robert Nadeau (Nadeau 1999), pour qui la méthode scientifique est l'ensemble des canons guidant de fait la recherche scientifique et menant à l'élaboration, à la mise à l'épreuve, ainsi qu'à la justification, d'hypothèses, de lois ou de théories scientifiques. Ces canons, qui doivent régir toute recherche, philosophique ou scientifique ont été énoncés par René Descartes dans le *Discours de la Méthode* (1637), fondé sur la certitude que tout esprit bien conduit peut parvenir à la connaissance de la vérité. Pour Léna Soler, la méthode scientifique désigne l'ensemble des procédures (types de raisonnement, expériences, etc.) au moyen desquelles les sciences élaborent et surtout valident leurs théories (Soler 2000).

Plus largement, Herman (Jacob 1989) distingue :

- La formulation de la problématique de recherche
- L'élaboration de concepts et d'hypothèses
- La structuration théorique, la construction de modèles empiriques visant à la testabilité des énoncés dérivés des théories
- L'évaluation de la fidélité et de la validité des procédures empiriques,
- La confrontation des hypothèses à un ensemble de données pertinentes issues du modèle,
- L'interprétation des résultats
- La reformulation de la problématique

Comme le remarquent Sylvain Auroux et Yvonne Weil (Auroux and Weil 1991), la conception cartésienne de la méthode réfléchit certaines déterminations qu'on peut présenter ainsi :

- La méthode est unique
- La méthode n'est pas caractérisée comme une marche dépendant d'un objet, mais comme un système de règles, formulé dans une théorie de la méthode et par lequel se trouve définie la connaissance scientifique
- L'étendue et le succès de la connaissance scientifique sont déterminés par la méthode

Au moment d'aborder la thématique de l'application d'une méthode à notre démarche de recherche, nous nous interrogeons sur l'unicité possible d'une méthode pour l'ensemble de la démarche, c'est-à-dire sur l'opportunité de distinguer entre contexte de découverte et contexte de justification (Nadeau 1999).

En effet, pour certains philosophes [par exemple Charles Peirce ou Norwood Hanson (Hanson 1958), (Hanson 1958a)], il existe une véritable logique de la découverte scientifique, fondée par exemple sur l'abduction ou sur le raisonnement inductif. Pour d'autres, par exemple Karl Popper (Popper 1963), toute observation est nécessairement précédée d'une hypothèse, que l'on doit nécessairement à l'intuition et à l'imagination, ce qui exclut tout recours à une quelconque méthode de découverte. Par ailleurs, si la plupart des philosophes reconnaissent l'existence, au moins, d'une logique de la justification, il n'existe aucun consensus quant à son identité. L'épistémologie contemporaine discute plusieurs questions importantes à ce sujet. Par exemple, lorsqu'il s'agit de tester et de justifier une hypothèse physique, doit-on privilégier la simple confirmation ou la corroboration ? Quelle conception du progrès scientifique doit prévaloir lorsqu'il est question de justifier notre préférence pour une théorie au détriment d'une autre ? La mise à l'épreuve et la justification d'une hypothèse en sciences humaines ou sociales doivent-elles faire appel aux mêmes canons que la mise à l'épreuve et la justification des sciences de la nature ? Doit-on parler de méthode ou uniquement de méthodologie scientifique ? La « justification » d'une hypothèse doit-elle vraiment faire appel à une logique quelconque ou relèverait-elle pas plutôt essentiellement d'un simple consensus entre savants partageant un même paradigme ou encore d'un marché (tel que défini par l'économique) où la valeur d'une hypothèse est simplement fonction du nombre de savants prêts à y adhérer ?

En résumé, nous notons l'intérêt bien légitime que présente l'influence des spécificités des différents domaines de connaissance sur l'élaboration de logiques de méthode. Toutefois, nous considérons que ces logiques de méthodes constituent, pour notre projet de recherche, des outils plutôt qu'un objet d'étude en soi. Aussi retiendrons-nous de ce qui précède deux généralités, telles la nécessité d'une méthode ainsi que la distinction contextuelle des phases de découverte et de justification.

1.5.2. Démarche mise en œuvre

Pour la caractérisation de la démarche épistémologique, nous suivons l'invitation faite par Robert Nadeau ci-dessus à distinguer entre phase de découverte et phase de justification.

1.5.2.1. Démarche de la phase de découverte

La démarche de la phase de découverte suit le point de vue de Karl Popper, selon lequel la découverte scientifique est impossible sans certaines intuitions et une certaine foi en des idées purement spéculatives : d'où la question suivante, qu'attendre d'une intuition ? Le terme intuition provient du bas latin *intuiteor*, qui, selon Félix Gaffiot, signifie « fixer ses regards sur, avoir la pensée fixée sur, se représenter par la pensée ». David Julia définit

l'intuition comme une connaissance immédiate ayant un caractère de découverte et il distingue l'intuition *empirique*, qui se rapporte à un objet du monde sensible et l'intuition *rationnelle*, qui désigne la saisie immédiate d'un rapport entre deux idées (Julia 1984). L'appel à l'intuition prôné par Karl Popper va ainsi être appliqué à notre objet d'étude qu'est la stimulation de la création de connaissance relativement à l'objet technique constituant l'activité de l'organisation. La démarche de la phase de découverte va être une interrogation critique sur ce que le doctorant, à partir de son expérience professionnelle (mais aussi personnelle), croit en conscience possible dans le cadre de la création de connaissance rapporté aux domaines de connaissance de son organisation.

Dans cette phase, c'est ainsi à lui-même que le doctorant pose donc la question : compte tenu de ce que je sais des connaissances de l'organisation d'une part et de ce que je sais des connaissances non contextuelles attachées à l'objet technique de connaissance d'autre part, comment mettre l'état des connaissances existant dans l'organisation en perspective d'une vision non contextuelle de l'objet de connaissance ? Pour autant, le recours à l'intuition pour répondre à cette question correspond-il à une démarche erratique ? Du fait de son profil cognitif adossé à son expérience, le doctorant va tout à la fois sentir la possibilité d'une opportunité d'intervention et exploiter cette intuition par une exploration méthodique. L'intuition n'est donc pas, en l'occurrence, issue du hasard mais elle est inspirée par le profil cognitif représentatif de l'expérience du doctorant, qui pressent qu'une synthèse permettra de construire une vision argumentée de l'objet d'étude. Comme le note Arthur I. Miller, « la science a d'une certaine manière développé notre intuition en partant du bon sens pour la transformer en une compréhension d'un monde qui échappe à nos perceptions » (Miller 1996). Pour ce même auteur, cette compréhension est un acte de connaissance par lequel l'intuition se distingue de la perception : « En établissant les bases de son système philosophique dans son ouvrage monumental de la *Critique de la raison pure*, Emmanuel Kant distingua avec soin l'intuition de la sensation. Son but était de séparer la connaissance du traitement des simples perceptions sensorielles. » (Miller 1996)

Il est difficile de représenter le contenu conceptuel de la méthodologie de la phase de découverte sans disposer de la description concrète des travaux de cette phase. Cette description est incluse dans des chapitres ultérieurs, tant pour l'aspect méthodologique que pour celui des résultats.

1.5.2.2. Démarche de la phase de justification

La démarche employée relève d'une méthode expérimentale héritée des sciences physiques, dont le principe consiste à :

- Construire des modèles représentatifs de la réalité observée
- Poser des hypothèses activant les modèles
- Valider hypothèses et modèles par l'expérimentation

Pour André Lalande (Lalande 1926), la méthode expérimentale consiste effectivement dans l'observation, la classification, l'hypothèse et la vérification par des expériences appropriées. Selon Robert Nadeau (Nadeau 1999), la méthode expérimentale est une méthode de test utilisant de manière systématique l'expérience scientifique dans un milieu contrôlé, idéalement dans un milieu fermé, et ce, afin de produire, à partir de conditions initiales données, certains phénomènes ou événements susceptibles de confirmer, corroborer ou réfuter une loi, hypothèse ou théorie. En d'autres termes, la méthode expérimentale consiste à inférer d'une loi, hypothèse ou théorie certaines conséquences observables et à déterminer, le plus souvent au moyen d'un appareillage ou d'une grille fixant une procédure d'observation et de mesure, si ces conséquences correspondent ou non aux faits. Il s'agit donc de la mise en œuvre systématique de la méthode scientifique fondée sur :

- La formulation de problèmes
- L'élaboration de lois, d'hypothèses ou de théories explicatives
- La dérivation des conséquences logiques de ces lois, hypothèses ou théories sous forme d'énoncés d'observation
- La confrontation de ces énoncés d'observation avec les faits, ce qui amène la confirmation (ou corroboration) de l'hypothèse (loi, théorie) ou encore son infirmation (ou réfutation)

Par définition, la méthode expérimentale suppose donc que l'on puisse, de manière répétitive, maintenir fixes certaines variables tout en en faisant varier d'autres à volonté. L'un des problèmes méthodologiques importants que pose toute recherche expérimentale est le contrôle des divers facteurs ou variables. John Stuart Mill (Mill 1843), entre autres, soutient qu'il est impossible de réaliser des recherches expérimentales en sciences sociales parce que l'on ne peut pas y faire varier un seul facteur à la fois, ce qu'exigent en particulier ses méthodes de concordance et de différence. Toute expérimentation sur la création de connaissance par le biais d'acteurs humains de la connaissance est interactive par nature. Ceci ne signifie pas que toute approche expérimentale par méthode qualitative est vouée à l'échec. Toutefois, sans prise en compte de ses limites, elle court le risque d'être non prédictible et non reproductible (Certains auteurs proposent, par exemple, de voir une étude de cas, non comme « ayant à se prouver comme échantillon représentatif » mais comme « se proposant comme un possible » (Moriceau 2003), (Moriceau 2001)).

Nous allons contourner cette difficulté méthodologique majeure par l'utilisation d'un modèle représentatif d'un système bouclé dynamique non linéaire (LeMoigne 1990). Sans entrer dans les détails, disons simplement que les interactions synchroniques (simultanément entre plusieurs sous-systèmes) sont à la base d'une représentation par un système et que les caractéristiques de dynamique non linéaire permettent de rendre compte des interactions diachroniques (successives, entre plusieurs mêmes acteurs). Enfin, la boucle permet la description de l'enchaînement logique et/ou temporel de toutes les opérations. Il s'agit ainsi de décrire l'ensemble des mécanismes permettant à toutes les variables d'interagir (Walliser 1977), non pas pour en tirer une loi (éventuellement analytique ou statistique) mais pour en reproduire le mode opératoire. Pour autant, comme nous l'avons déjà mentionné pour la phase de découverte, le modèle ne sera pas vu ici comme un but en soi, mais comme une *représentation* (parmi d'autres possibles) d'un phénomène physique. Aussi serons-nous très attachés à la *vraisemblance* physique de la représentation et donc à sa capacité à décrire des possibles. Enfin, la dernière étape consiste à élaborer une simulation exhaustive du modèle, simulation que nous allons activer pendant un temps d'observation convenablement choisi (Saulais and Wensink 2001).

Un autre aspect primordial consiste à insister sur la rigueur des méthodes, en tant que formalisation du raisonnement. Pour garantir cette rigueur, il convient de définir avec précision le langage du projet de recherche. Aussi, l'approche critique déjà mentionnée est-elle adossée à un socle de vocabulaire approprié et justifié par une activité de fond de caractérisation précise de vocabulaire, puisé chez les philosophes de la connaissance selon leur acception.

1.5.2.3. Convergence de la démarche doctorale

Nous avons montré que notre démarche doctorale s'inscrivait dans un cadre épistémologique cyclique formel que nous avons décrit comme Recherche & Action, avec :

- Une part Recherche caractérisée par une posture épistémologique à forte intentionnalité ainsi que par une activité relevant de l'analyse eidétique appliquée

à un objet d'étude dématérialisé et située dans le possible. L'activité épistémologique relève alors de l'acception de *théorie de la connaissance* (focalisée sur l'étude des problèmes que soulève le rapport du sujet à l'objet) et elle s'inscrit dans le cadre d'un paradigme constructiviste (dans l'indissociabilité de l'objet et du sujet) appliqué à un sujet psychologique

- Une part Action caractérisée par une démarche épistémologique s'appuyant sur les opérateurs de modélisation-expérimentation ainsi que par une analyse génétique appliquée aux conditions d'obtention et de facilitation de l'objet d'étude et située dans le tangible. L'activité épistémologique relève alors de l'acception d'*étude scientifique du savoir* (envisagé comme science au sens de la connaissance du monde sensible) et elle s'inscrit dans le double cadre du paradigme constructiviste (dans la réalisation d'un modèle essentiellement opératoire) et du paradigme positiviste (dans la méthodologie d'investigation et de validation) appliqué à un sujet épistémique
- Une décomposition de la part Action en démarche de découverte et démarche de justification : la démarche de justification a fait apparaître que la difficulté majeure d'expérimentation sur la création de connaissance par le biais d'acteurs humains de la connaissance (la non prédictibilité et la non reproductibilité) nécessitait un recours à une abstraction forte que constitue le principe d'un modèle opératoire représentatif d'un système bouclé dynamique non linéaire. La démarche de découverte a fait apparaître, elle, le recours à une capacité intellectuelle de compréhension du monde comme un acte de connaissance par lequel l'intuition se distingue de la perception sensible
- Une cohérence de la part Recherche et de la part Action redevable de l'unicité du profil cognitif déployé dans chaque part par le « chercheur-acteur-auteur-faisant autorité »

Nous en déduisons que, dans le strict contexte de notre projet de recherche et compte tenu des caractéristiques de notre démarche doctorale, les différentes acceptions de l'épistémologie et les différents paradigmes épistémologiques évoqués, loin de s'opposer, se complètent et fusionnent, tant dans la part Recherche que dans la part Action, autour du pivot que constitue le profil cognitif du doctorant face à son projet de recherche, du fait que chacune des deux parts s'enracine dans la connaissance de la connaissance, à la fois d'un point de vue philosophique et d'un point de vue scientifique.

Nous noterons également que la consistance du cadre épistémologique ainsi obtenu doit beaucoup à l'exigence de rigueur appliquée tant au formalisme méthodologique qu'au formalisme linguistique du vocabulaire du langage de recherche.

1.6. Remarques sur l'application opératoire de la démarche

A titre de résumé concret, rappelons les composantes élémentaires mobilisées dans le projet de recherche :

- Une part d'activité théorique, sous la forme d'une réflexion raisonnée et exigeante au service d'une finalité
- Une part de modélisation, sans création de modèle : la contribution va s'attacher plutôt à donner du sens au modèle repris de l'existant, essentiellement un sens physique, de façon à en faire un socle rigoureux de connaissances actionnables. Le « modèle » utilisé est considéré comme une représentation, parmi d'autres, des phénomènes en œuvre. La finalité de cette représentation est essentiellement d'apporter à l'auditoire une illustration de l'abstraction développée, selon un schéma descriptif plus facile à s'approprier qu'une vue abstraite

- Une part d'expérimentation, sans création de démarche expérimentale : la contribution va plutôt s'attacher à légitimer, au sens de la connaissance, les fondements expérimentaux
- De façon transversale, une projection de connaissances et d'expérience vécue au cours de la vie professionnelle dans tous les domaines de connaissances complémentaires, décrites avec une grande rigueur de définition
- Enfin, la sollicitation d'un langage de recherche consistant et activable, qui, au-delà de la connaissance technique et scientifique, s'adosse à la culture générale

Plus que la dominante d'une composante spécifique parmi les autres, c'est la combinaison équilibrée de toutes les composantes évoquées qui permet d'atteindre le but visé par le projet de recherche, par le brassage tant des acceptions du terme épistémologie que de ses principaux paradigmes.

1.7. Contexte de la recherche

1.7.1. Cadre : Thèse dans le cadre d'une organisation industrielle

Il s'agit d'un projet personnel monté par nos soins avec une intentionnalité forte : apporter une nouvelle valeur ajoutée à la direction de l'organisation industrielle. Après avoir bénéficié d'une formation *par* la recherche, nous avons déroulé notre projet de recherche en produisant et en mettant à disposition de l'organisation une réflexion approfondie individuelle, essentiellement dans les domaines de la formalisation méthodologique raisonnée et de l'analyse conceptuelle systémique.

L'organisation intervient donc seulement comme terrain d'observation et d'expérimentation : le présent projet de recherche ne fait aucune hypothèse sur la nature de l'organisation ni sur le thème de son activité. Il est cependant intéressant d'exploiter une connaissance terrain accumulée dans l'organisation. Le fait que le doctorant soit un acteur expert du domaine technique a permis d'envisager de manière originale le projet de recherche.

1.7.2. Doctorant : profil et histoire

Le profil professionnel du doctorant est celui d'un ingénieur[30] physicien spécialisé en électromagnétisme, expert reconnu par l'organisation industrielle en théorie du radar avec une expérience de près de trente-cinq ans dans ce domaine en étude dite « amont » particulièrement focalisée sur la modélisation et la simulation de phénomènes physiques (électromagnétisme, signaux, …). Ce profil a été régulièrement enrichi par l'accumulation de nombreuses vacations d'enseignement dispensées en second cycle de l'enseignement supérieur dans sept établissements et concernant diverses sciences de l'ingénieur.

1.7.3. Modalités de la collaboration

Le projet a été bâti à notre seule initiative : nous avons convaincu un représentant opérationnel de l'organisation du bien fondé et de la pertinence de notre projet (en particulier pour ses applications à la prospective stratégique technique). Aussi nous sommes nous accordés pour engager le projet de recherche.

[30] Cf. Flaubert, G. (1952) *Œuvres, v*ol. II, *Dictionnaire des idées reçues, le catalogue des opinions chic,* Paris, Gallimard, collection La Pléiade, p 1 014 : « Ingénieur : la première carrière pour un jeune homme – connaît toutes les sciences »

En parallèle, nous avons contacté un directeur de thèse reconnu dans le domaine de la gestion des connaissances, à TEM, pour lui présenter notre projet. Là également, un accord s'est conclu pour engager le projet de recherche.

Une convention de collaboration a été élaborée, puis signée le 17 octobre 2009 par les représentants des deux parties contractantes, le directeur de TEM d'une part et un représentant de la direction de l'organisation industrielle d'autre part.

Cette convention formalise contractuellement l'adhésion pérenne de l'organisation industrielle à notre démarche doctorale accompagnée par notre directeur de thèse. Elle signifie ainsi l'engagement de notre organisation dans notre projet de recherche, en tant que celle-ci l'a contractuellement agréé et formellement suivi à titre d'observateur.

1.7.4. Déroulement du projet de recherche

Le projet a été mené à son terme, avec les aléas habituels d'une recherche menée dans un contexte purement industriel, notamment le décalage entre :

- Le temps nécessaire à la réflexion ainsi qu'à la prise de recul pour la recherche
- Les exigences industrielles de production

Le suivi des travaux de recherche a été organisé au profit d'un comité interne qui s'est réuni neuf fois, dont une séance élargie à la direction technique centrale de l'organisation. Les résultats ont été régulièrement explicités et mis à disposition de l'auditoire, tant pour les attendus académiques que pour les attendus industriels. En finale, de nombreuses perspectives ont été ouvertes, concernant les attendus académiques comme les attendus industriels.

Chapitre 2

Problématique et question de recherche

« Aussi, si elle [à savoir la force en question] m'était laissée assez longtemps pour accomplir mon œuvre, ne manquerais-je pas d'abord d'y décrire les hommes, cela dût-il les faire ressembler à des êtres monstrueux, comme occupant une place si considérable – à côté de celle si restreinte qui leur est réservée dans l'espace, une place au contraire prolongée sans mesure puisqu'ils touchent simultanément, comme des géants plongés dans les années à des époques, vécues par eux si distantes, entre lesquelles tant de jours sont venus se placer – dans le Temps. »

Marcel Proust
A la Recherche du temps perdu (1909-1922)
Le Temps retrouvé
Edition Gallimard – Collection La Pléiade – Volume III, p 1 048

2. Chapitre 2 – Problématique et question de recherche

L'objectif de la recherche se situe dans le domaine de l'Innovation fondée sur les connaissances. La recherche porte plus particulièrement sur la création de connaissances inventives transformables en idée innovante en milieu industriel (ou non) de haute technologie. L'organisation intervient essentiellement comme terrain d'observation et d'expérimentation.

De ce fait, le présent chapitre se propose, dans un premier paragraphe, de brosser un rapide aperçu du contexte industriel de l'organisation observée, dans son rapport de principe à l'innovation et à la gestion des connaissances, de façon à illustrer la place des connaissances dans la procédure d'innovation. Dans un deuxième paragraphe, la description de la confrontation, dans ce contexte, entre innovation et connaissance introduira à la problématique visée par le projet de recherche. Le troisième paragraphe affinera la problématique avant d'introduire la question de recherche, objet du quatrième paragraphe.

2.1. Contexte industriel de l'organisation observée

L'organisation observée est constituée par l'entité Ligne de produits de radars de surface de la société par actions simplifiées Thales Air Systems SAS.

2.1.1. L'innovation

L'OCDE, dans la troisième édition du *Manuel d'Oslo* (OCDE 2005), définit une innovation technologique de la façon suivante : « Une innovation technologique a été *accomplie* dès lors qu'elle a été introduite sur le marché (innovation de produit) ou utilisée dans un procédé de production (innovation de procédé). Elle couvre des produits ou des procédés technologiquement nouveaux ou technologiquement améliorés». Avec cette définition, nous notons que toute innovation doit comporter un élément de nouveauté mais également qu'elle a fait l'objet d'une mise en œuvre réussie, représentant par là une invention acceptée par le marché. Cette mise à l'épreuve réussie vis-à-vis du marché suggère l'existence d'une procédure ne devant que peu au hasard et aboutissant à *une* innovation, qui, pour autant, se distingue des activités d'innovation : « les innovations technologiques font intervenir toutes sortes d'activités d'innovation scientifiques, technologiques, organisationnelles, financières et commerciales. » (OCDE 2005). « Une firme *innovante* est une firme qui a *accompli* des produits ou des procédés technologiquement nouveaux ou sensiblement améliorés au cours de la période considérée » (OCDE 2005). Une firme ne naît donc pas innovante et elle ne le reste pas si elle ne maintient pas son accomplissement d'innovations.

Une analyse bibliographique relative à la procédure d'innovation conduisant à une (des) innovation(s) est incluse dans le chapitre 3 (*Etat de l'art*). Nous retiendrons provisoirement la définition de la procédure d'innovation comme procédure « organisationnelle délibérée conduisant à la proposition et à l'adoption d'un produit nouveau sur le marché, procédure permettant à la firme d'améliorer sa position stratégique » (Fernez-Walch and Romon 2008).

Nous aurons ainsi défini *une* innovation, une *activité* d'innovation et une *procédure* d'innovation. L'analyse du rapport de principe de l'organisation observée à l'innovation passe donc bien par l'examen du contenu de *la* procédure d'innovation mettant en œuvre *des* activités d'innovation pour aboutir à *une* innovation. Par contenu, nous entendons à la fois les principes structurants (règles) de la procédure et le bilan statistique du recours à la procédure.

2.1.1.1. Le modèle de la procédure d'innovation de l'organisation

Au cours d'une réunion avec des représentants de la direction technique centrale de l'organisation (17 novembre 2011, au siège de l'organisation), ceux-ci ont évoqué un adossement de la procédure d'innovation mise en œuvre dans l'organisation observée au « modèle en entonnoir » de la Figure 2 et de la Figure 3.

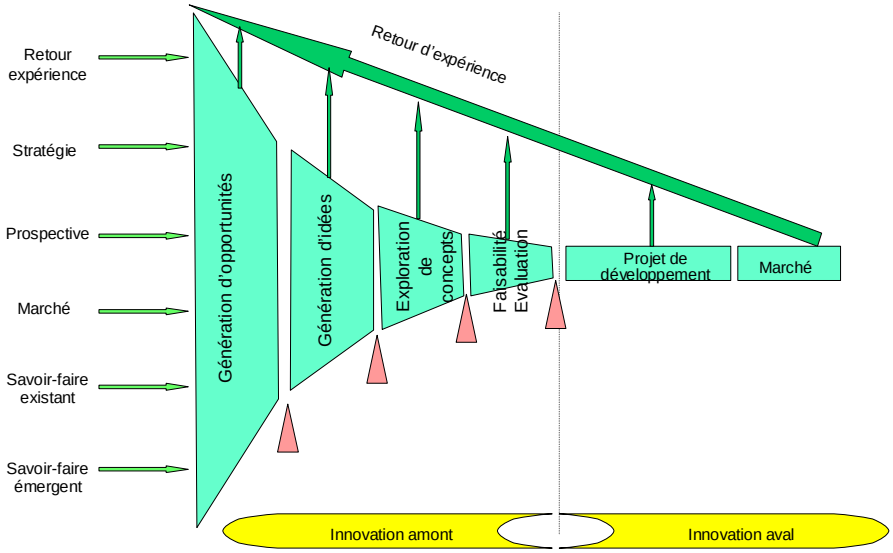


Figure 2 : Innovation en entonnoir [*]

[*] (Benoît-Cervantes 2008)

Selon ce modèle, dont l'origine est discutée plus loin, la procédure d'innovation se compose d'une phase dite « innovation en amont » (génération des idées, exploration des concepts, analyse de faisabilité et évaluation) et d'une phase dite « innovation en aval » (domaine du développement). L'image de l'entonnoir exprime que beaucoup d'idées doivent être envisagées et analysées, pour ne retenir en finale qu'un seul développement. La Figure 2 matérialise également, avec des triangles, des points de rendez-vous pour des décisions (présélection, première sélection, sélection finale, …).

Ce « modèle » d'innovation, que l'on rencontre sous les appellations « d'entonnoir de l'innovation » ou « pipeline de l'innovation » trouve son origine dans le modèle de développement, « *Development Funnel* »[31], en gestion de projet de développement (Wheelwright and Clark 1992). On se souvient que la décennie 1990 a été très marquée par l'explosion, aux Etats-Unis, de nombreuses recherches en sciences du management relativement à la gestion de projets. De même, les marqueurs de jalons ont été développés en tant que « *Stage Gates System*) (Cooper 2001). Il s'agit de décomposer un projet de développement en paliers successifs d'activité (*Stages*), le passage d'un palier au suivant étant validé par une porte (*Gate*). Ce « modèle » d'innovation n'est donc pas une innovation en soi, ni un modèle spécifique à l'activité d'innovation et encore moins un modèle *performatif* : une énonciation performative représente elle-même l'acte qu'elle désigne (Austin 1962), ce à quoi il serait légitime de s'attendre de la part d'un « modèle » d'innovation, qui se devrait de constituer un *paradigme*, au sens propre. Toutefois, même si elle n'est que *constatative* (et nécessairement *a posteriori*), l'allégorie de l'entonnoir présente l'avantage d'être concrète.

[31] « Entonnoir du développement »

Andreas Jost, Tobias Lorenz et Gerald Mischke notent qu'il est important de faire la distinction entre procédure de développement de produit (*product development process*) et procédure d'innovation (*process for innovation generation*) (Jost, Lorenz et al. 2005). Selon ces auteurs, la première a pour objet de réguler les projets de développement en s'efforçant de respecter un calendrier de lancement de produit tandis que la seconde est « *problem-solution oriented* »[32], motivée par la recherche de concepts nouveaux et inventifs avec un haut niveau d'incertitude quant à l'obtention du résultat et à sa date. Ils soulignent que la coexistence de ces deux procédures distinctes peut donner lieu à l'alternative suivante :

- *Integrated Innovation Pipeline* : association précoce des idées innovantes aux projets de nouveaux produits dès la phase de conception
- *Shelf-System Innovation Pipeline* : intégration de modules innovants en phase de développement industriel

La Figure 3 détaille la précédente sous l'aspect des différents portefeuilles obtenus. On note l'indispensable re-bouclage du retour d'expérience des produits aux idées. Les entrées du modèle d'entonnoir sont nombreuses : éléments de stratégie et de prospective, données du marché, connaissances (ou savoir-faire) existantes, connaissances (ou savoir-faire) émergentes.

L'allégorie de l'entonnoir illustre une démarche naturelle à l'esprit humain, dont le déroulement peut survenir sans nécessiter de formalisation.

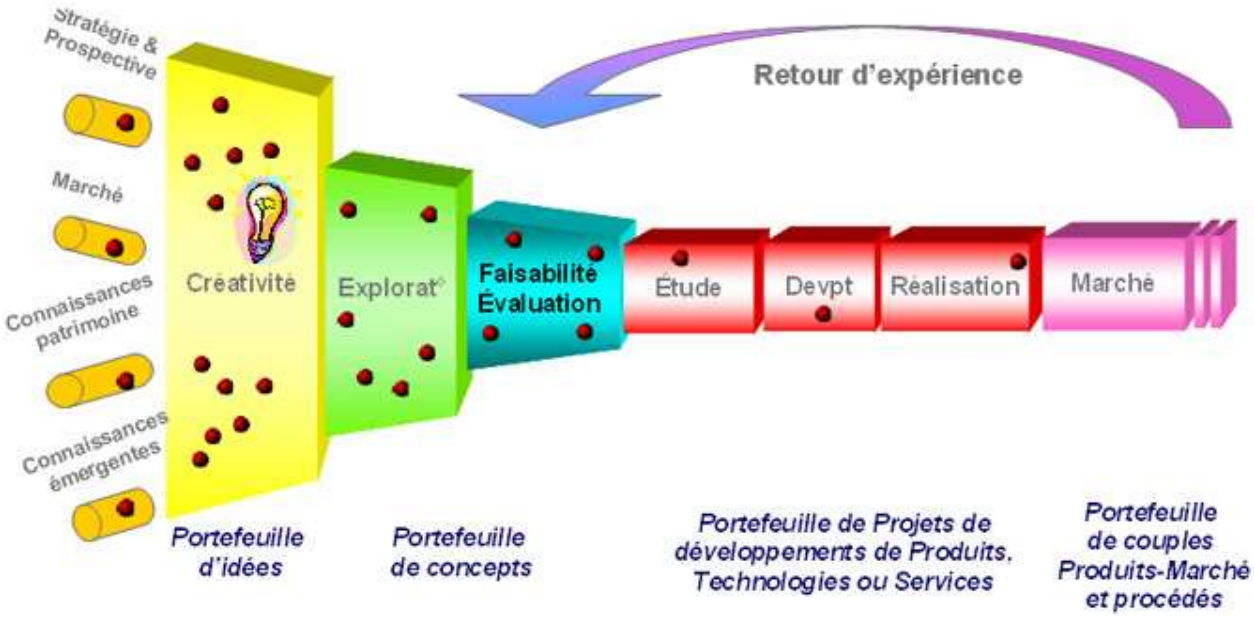


Figure 3 : Innovation en entonnoir [**]

[**] Gidel (2004) *Instrumentation du management multi-projets*, in (Garel, Giard et al. 2004), cité dans (Fernez-Walch and Romon 2006) et dans (Fernez-Walch and Romon 2008)

Des illustrations récentes de ce « pipeline de l'innovation » sont disponibles dans la littérature ouverte. A titre d'exemple, citons *Les procédures de l'innovation*, *EADS Vision*

[32] Cf. Figure 5 : Dynamique B d'innovation

2020, présentés par ASTRIUM[33] lors du congrès national « Ingénieur et innovation »[34]. Le « pipeline R & T » dénombre 1 000 projets technologiques (à l'entrée), 100 démonstrateurs (dans l'entonnoir) et 10 développements (en sortie). Le « pipeline Innovation » dénombre 100 propositions initiales d'idée, 50 propositions à maturation, 25 études de faisabilité financées, 10 projets et 1 produit vendable sur le marché. Même si le rapport harmonique régulier des éléments mentionnés, entre l'entrée, les niveaux intermédiaires et la sortie de l'entonnoir est trop beau pour être vrai, nous en retiendrons l'esprit en disant qu'*un certain nombre* d'éléments entrant dans l'entonnoir sont nécessaires pour qu'*un* élément (développement ou produit) en sorte.

Nous avons récemment interrogé de nouveau les représentants de la direction technique centrale de l'organisation sur la formalisation documentaire des principes structurant la procédure d'innovation selon l'allégorie de l'entonnoir ainsi que sur les statistiques disponibles (ratio de déchet au cours de la progression dans l'entonnoir) : aucun document officiel ni aucune donnée de statistiques ne sont disponibles dans l'organisation.

Ceci signifie que, si les activités d'innovation peuvent être rattachées à une procédure d'innovation, c'est sans constituer le résultat de l'application formelle de cette procédure. Cette distinction va être développée dans le paragraphe § 2.1.1.2.

A contrario, notre projet de recherche se situe dans la partie Amont de la Figure 3 (Créativité : génération du portefeuille d'idées – Exploration : génération du portefeuille de concepts), précisément là où l'organisation observée ne suit pas véritablement de procédure formelle. D'ailleurs, une telle procédure peut-elle formellement exister relativement à l'innovation ou ne constitue-t-elle qu'un jeu de langage voire qu'un oxymoron ?

Toutefois, si l'on élargit la question de l'innovation à la politique de R & D (Recherche & Développement), alors, on aboutit effectivement dans l'organisation à une procédure existante dite de « gestion de la recherche et développement », comme présentée sur la Figure 4 :

[33] *Les processus de l'innovation* par Alain CHARMEAU, Président-Directeur Général de EADS Astrium Space Transportation : site http://www.ingenieur-et-innovation.fr/fr/le-programme-detaille.html consulté le 12 décembre 2012

[34] Arts et Métiers, ParisTech : Nancy 20 et 21 mai 2011 (site http://www.ingenieur-et-innovation.fr/fr/accueil.html consulté le 12 décembre 2012)

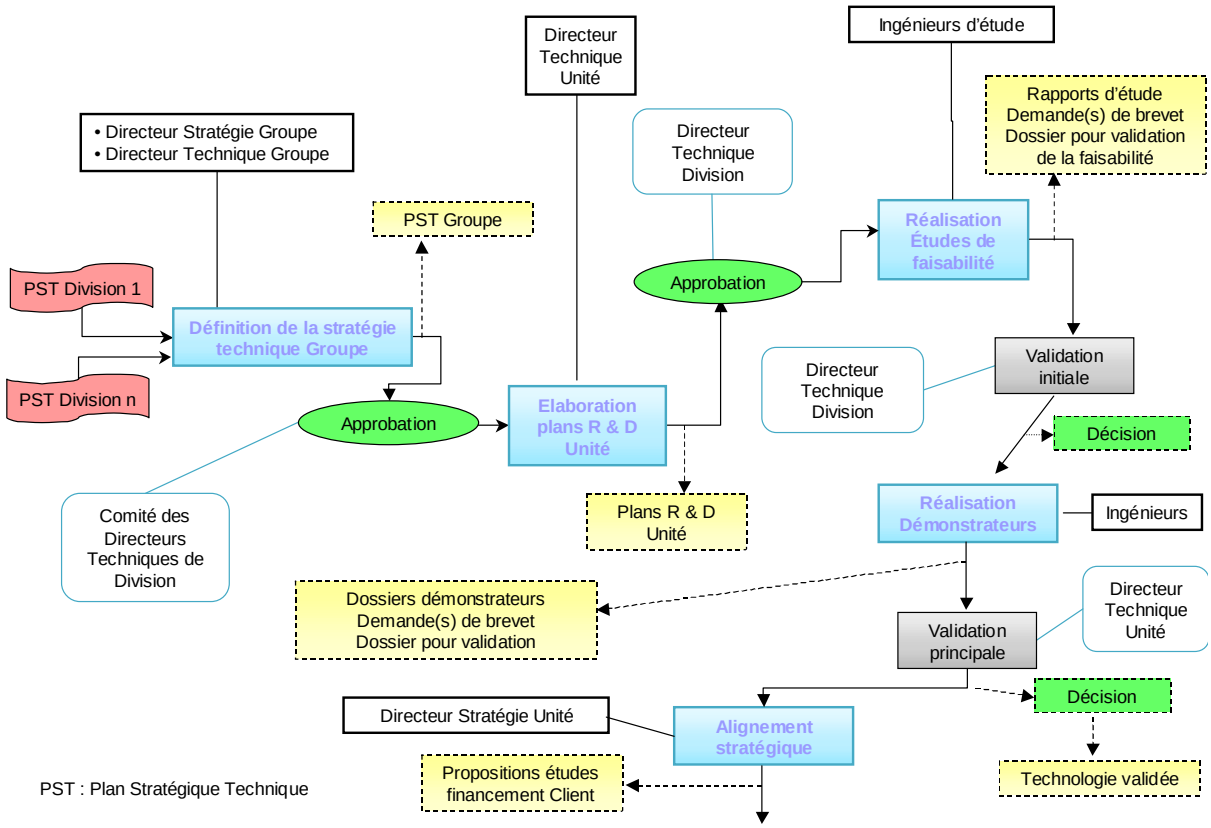


Figure 4 : Procédure décisionnelle de gestion de la R & D

La procédure décisionnelle de gestion de la R & D décrite dans la Figure 4 s'apparente à des investigations de validation de technologies selon le procédé industriel de validation planifiée de produit (maquette, prototype, présérie, etc.), pour lequel on note que l'entonnoir est plutôt organisationnel. Il s'agit d'abord en effet de former une vision cohérente de la stratégie technique du groupe (en regard de technologie nouvelle à évaluer) à partir des planifications en projet de chaque division (relativement à cette technologie nouvelle). Ensuite, la phase d'étude de faisabilité de la technologie est complétée par une opération de validation conduisant à la décision de poursuivre ou non les travaux. Dans le cas positif, la phase de réalisation d'un démonstrateur de technologie (ou technologique, selon la taille du démonstrateur) donnera lieu à une opération de validation de la technologie conduisant elle-aussi à la décision de poursuivre ou non les travaux. Dans le cas positif, la boucle avec la stratégie technique est bouclée après alignement stratégique. En pratique, la validation principale et l'alignement stratégique sont regroupés en une seule décision collégiale technico-stratégique. Il s'agit bien d'une procédure de validation d'applicabilité industrielle relative à une technologie.

Reporté dans la figure de l'innovation en entonnoir (Figure 3), le schéma de la procédure décisionnelle de gestion de la R & D (Figure 4) est principalement localisé dans l'étape Faisabilité/Evaluation qui précède le développement proprement dit.

En l'absence de données officielles, nous avons fait appel à la mémoire de nos années d'expérience dans l'organisation pour restituer les principes des dynamiques d'innovation telles que nous avons pu les observer et les vivre. Nous en avons identifié deux, que nous avons ensuite soumises aux représentants du comité de suivi de thèse dans l'organisation et dont la description apparaît dans le paragraphe suivant.

2.1.1.2. Les dynamiques d'innovation observées

Dans le contexte industriel de l'organisation observée, les activités d'innovation, telles que nous avons pu les vivre, s'appuient schématiquement sur deux dynamiques :

- La confrontation à un problème (ramené à un moment donné à une dimension technique) entraînant une résolution innovante (évolution dans un cadre fermé ou dynamique *B* : Cf. Figure 5)
- L'idée ayant trouvé un marché (évolution dans un cadre ouvert ou dynamique *A* : Cf. Figure 6)

Dans les deux cas, les activités d'innovation s'adossent à la production d'idées, qui en constituent la ressource essentielle.

Dans le schéma de la dynamique *B*, le cadre de la réflexion est décrit depuis l'extérieur vers l'équipe d'ingénieurs. Le moteur de l'étape 1 est le « marché », au sens du client demandeur d'un complément ou d'une amélioration voire d'un nouveau produit. Un cahier des charges plus ou moins détaillé décrit déjà le complément requis. L'amélioration demandée peut se traduire par une augmentation de performance ou de fiabilité ou par un changement dans une caractéristique opérationnelle (mobilité, transportabilité, temps de déploiement, fonctionnement sans opérateur humain, etc.) ou par une baisse de coût ou par la recherche du meilleur compromis entre plusieurs exigences, etc. Pour répondre à cette demande de type *problem solving*, l'ingénieur doit mettre en place une résolution innovante de problème posé (étape 2). Pour ce faire, il va chercher des idées nouvelles permettant de répondre au cahier des charges posé (étape 3). L'étape 2 et l'étape 3 (et l'étape 1 dans une moindre part) font appel au patrimoine K de connaissances de l'organisation, ce qui est représenté par la présence du symbole mathématique ⊗ (illustrant un vecteur orthogonal au plan du schéma dirigé vers le verso). Ce principe de dynamique d'innovation est caractéristique d'un fonctionnement *hétéronomique* (qui tire ses règles de l'extérieur).

La Figure 5 ci-dessous décrit le principe de la dynamique *B* :

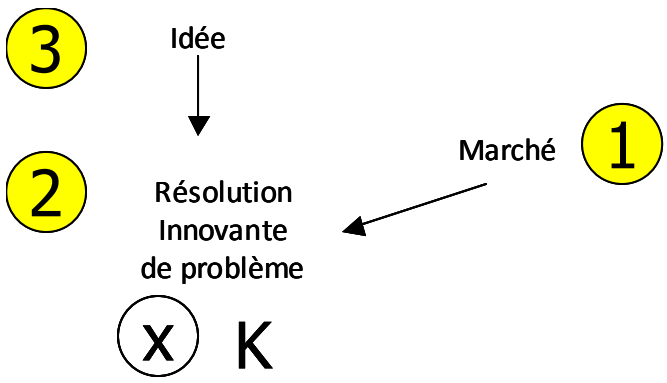


Figure 5 : Dynamique B d'innovation

Le schéma de principe de la dynamique *B* a été soumis aux représentants du comité de suivi de thèse dans l'organisation, qui ont confirmé qu'il était bien dominant dans l'organisation.
Dans le schéma de la dynamique *A*, le cadre de la réflexion est décrit depuis l'intérieur vers l'extérieur. L'étape 1 démarre sur une idée, que l'étape 2 va transformer en perspective de produit innovant. Cette perspective devient une innovation si elle rencontre un marché (étape

3). Dans ces différentes étapes, la place du patrimoine de connaissances K de l'organisation n'apparaît pas formellement de façon très claire (ce qui est illustré dans la Figure 6 par une point d'interrogation après le caractère K. Ce principe de dynamique d'innovation est caractéristique d'un fonctionnement *autonomique* (qui se donne à soi-même ses règles).

La Figure 6 décrit le principe de la dynamique *A* :

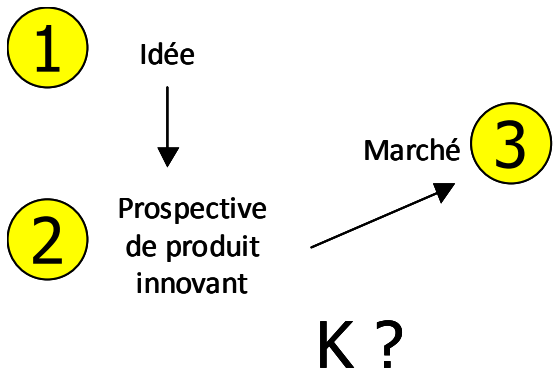


Figure 6 : Dynamique A d'innovation

Notre propre expérience d'initiateur et de porteur de projets s'inscrit dans ce schéma de principe de la dynamique *A* dans lequel K représente alors notre propre patrimoine de connaissances ainsi que celui des partenaires que nous avons choisis et sollicités. Nous pouvons prendre comme exemple le projet d'étude NEMESIS notifié par l'Agence de Défense Européenne (Saulais 2005), pour lequel nous avons sollicité comme partenaires un centre de recherche français (ONERA) et néerlandais (TNO), des agences étatiques de recherche étrangères (DDRE danoise et METRA roumaine) et des départements de R&D industrielle étrangers (britannique et italien), nous-même conservant la maîtrise d'œuvre du projet. A partir de notre idée, le consortium que nous avons monté a bien développé une prospective innovante d'étude qui a rencontré un marché d'étude avec l'Agence de Défense Européenne. Dans ce projet, nous avons pris soin de choisir nos partenaires sur la base de l'excellence et de la complémentarité de leurs patrimoines de connaissances.

Le schéma de principe de la dynamique *A* a été soumis aux représentants du comité de suivi de thèse dans l'organisation, qui ont d'abord confirmé qu'il était très minoritaire. Puis, en s'appuyant des exemples de développement récents, la discussion entre les représentants de l'organisation a mis à jour que le schéma de principe de la dynamique *A* ne se manifestait pas si rarement qu'il était apparu tout d'abord. La synthèse des points de vue indique que, eu égard à la taille du projet impliqué par le développement d'un produit dans l'organisation, le schéma globalement mis en œuvre est bien le schéma de principe de la dynamique *B*, mais que, localement et le plus souvent accidentellement, certains composants de sous-ensembles peuvent très ponctuellement s'inscrire dans le schéma de principe de la dynamique *A.*

Rappelons qu'il ne s'agit pas ici de prendre le système d'innovation de l'organisation comme objet d'étude, mais, à travers des schémas de pensée simples, d'assurer l'introduction de la problématique dans un cadre de réflexion. Pour résumer, la discussion ci-dessus a permis de conclure que le modèle de procédure d'innovation dominant de l'organisation est bien le schéma de principe de la dynamique *B*, en réitérant le constat effectué en § 2.1.1.1, à savoir que les activités d'innovation ne sont pas le résultat de l'application d'une procédure d'innovation.

2.1.1.3. Contexte de la recherche du point de vue de l'innovation

Les représentants de l'organisation ont confirmé notre observation selon laquelle l'activité d'innovation s'y exerce principalement selon le modèle *B* de dynamique d'innovation.

Sans demande extérieure, le mécanisme de résolution innovante de problème technique ne sera pas activé, ce qui constitue une limitation forte : l'innovation nous semble alors subir un « bridage contextuel ». La force de la démarche industrielle productive planifiée descendante devient une faiblesse pour une activité largement tributaire de l'imagination.

Il nous semble intéressant de mener des investigations approfondies sur la dynamique d'innovation selon le modèle *A* et, en particulier, d'explorer le domaine de génération d'idées. Ce que nous espérons obtenir, c'est une meilleure compréhension de la dynamique d'innovation selon le modèle *A*, conduisant à une maîtrise de ce modèle, qui, elle-même, engendrera un développement ascendant de l'innovation dans l'organisation.

Dans le schéma de l'entonnoir de la Figure 3, notre recherche se situe dans la partie Créativité/Exploration en amont de l'étape Faisabilité/Evaluation. Cette problématique de recherche est d'autant plus exploratoire que le contexte actuel de l'organisation ne privilégie pas cette approche.

2.1.2. La gestion des connaissances

Une analyse bibliographique relative à la gestion des connaissances est incluse dans le chapitre 3 (Etat de l'art). Nous souhaitons ici simplement questionner au premier ordre ce que recouvre la gestion des connaissances, d'abord au sens de la définition générale, puis au sens de la présentation succincte des classes d'outillage.

Selon Jean-Yves Prax, de très nombreuses définitions de la gestion des connaissances sont proposées dans la littérature, d'où il extrait quatre types (Prax 2007) :

- Définition utilitaire : *Apporter à l'utilisateur l'information dont il besoin, au moment où il en a besoin, et, si possible, sans qu'il en fasse la demande*
- Définition fonctionnelle : *Gérer le cycle de vie de la connaissance depuis l'émergence d'une idée (formalisation, validation, diffusion, réutilisation, valorisation)*
- Définition opératoire : *Combiner les savoirs et les savoir-faire dans les procédures, dans les produits, dans les organisations, pour créer de la valeur*
- Définition économique : *Accroître la valeur du capital intellectuel de la firme*

Aujourd'hui, dans l'organisation observée, la préoccupation dominante relève de la définition utilitaire tandis que la préoccupation la moins présente concerne la définition économique.

Il est ensuite intéressant de décrire succinctement deux classes successives d'outillages utilisés pour la gestion des connaissances.

Au début des années 2000, l'outillage du *Knowledge Management* consiste avant tout en des bases de données à la constitution et à l'entretien desquelles chacun contribue par un effort volontaire et dont le contenu n'est accessible qu'après une identification dans le système. Cet outillage centralisateur est qualifié de « première génération » (Deschamp 2009) et il véhicule une vision méthodique, fonctionnelle, centralisée et descendante de la gestion des connaissances.

L'outillage du *Knowledge Management* de première génération est voué à disparaître pour faire place aux outils des technologies 2.0, qui vont avoir pour vocation de valoriser le sujet connaissant (Deschamp 2009).

Selon Christophe Deschamp, « les outils 2.0 ont en commun une technologie (le RSS) et un principe (le *crowdsourcing*). » (Deschamp 2009). Le RSS constitue une instance du langage XML qui permet de diffuser facilement le contenu d'un site en « l'encapsulant » entre des balises (titre, auteur, dates, corps du texte, etc.) : celles-ci seront reconnues par des logiciels ou des services en ligne, dits « agrégateurs » et le contenu qu'elles délimitent sera replacé dans une page web ou un logiciel, de manière à être lu. *Crowdsourcing*[35] ne désigne pas une fonctionnalité particulière, mais un concept qu'appliquent les services 2.0 en misant sur une grande quantité d'utilisateurs, pour que la mécanique du nombre, canalisée par un outil technique et statistique, fasse émerger une valeur ajoutée dont tous bénéficieront en retour. Pour cela, des algorithmes de filtrage collaboratif utilisent nos choix antérieurs pour nous présenter des recommandations automatiques. Plus le service dispose de données statistiques sur ses clients, plus il est en mesure d'affiner ses propositions.

Les outils adossés à la technologie RSS sur le principe du crowdsourcing sont très nombreux : *Weblogs* ou *blogs*, *Wikis* [36], réseaux sociaux (*social networking*), *social bookmarking & folksonomies*, *microblogging*, *microformats, portails personnalisés, widgets, mashups, AJAX*[37]. Ces outils, qui mettent à disposition de groupes d'utilisateurs des informations accessibles facilement et en grand nombre, seront décrits dans le chapitre 3.

Nous allons maintenant examiner comment ces outillages de différente génération sont déployés dans l'organisation observée.

2.1.2.1. Présentation de la gestion des connaissances dans l'organisation

Dans l'organisation observée, la gestion des connaissances est outillée depuis longtemps. Nous allons classer les outils correspondants en outils généraux, outils des communautés métier, outils des ressources humaines, outils de stratégie.

Outils généraux

- Gestion documentaire : le service documentation a connu une activité très florissante dans les années 1980, avec cinq documentalistes à temps plein gérant un fonds documentaire de plusieurs dizaines de milliers d'ouvrages et de plusieurs centaines d'abonnement aux revues techniques spécialisées (IEEE, IEE, …)[38]. Ces documentalistes géraient également un service de « documentation automatique » d'abonnement avec profil renseigné par mots-clés avec une sélection de revues. Avec une périodicité mensuelle, chaque abonné recevait une liste de résumés d'articles correspondant au profil demandé et pouvait commander des tirages papier des articles souhaités. A cette époque, les ingénieurs d'étude passaient entre une demi-journée et une journée par semaine. Pour notre part, nous avons réalisé en 1987 une gestion documentaire appliquée aux documents techniques (rapports d'étude, …) de notre département technique de rattachement, en exploitant le « traitement de listes » alors disponible sur les ordinateurs centralisés VAX (Saulais and Briand 1987). Nous

[35] Néologisme conçu en 2006 par Jeff Howe et Mark Robinson, rédacteurs du magazine *Wired*
[36] Le mot vient de l'hawaïen *wiki wiki*, qui signifie rapide ou informel
[37] AJAX est l'acronyme d'Asynchronous Java And XML
[38] Au profit d'environ un millier d'ingénieurs sur le site

avons alors déterminé une classification par cotes à partir d'une décomposition arborescente de domaines de connaissances et effectué avec succès une première expérimentation. En dépit d'une intense promotion, notre rapport est resté sans suite. Suite à l'arrivée d'Internet et suite à la tendance visant le « zéro papier», la « documentation automatique » a disparu et, avec elle, les documentalistes et l'essentiel du fonds documentaire. Elle a été remplacée par une base de données centralisée (contenant le résumé en anglais et les références bibliographiques des articles de revues de la base INSPEC [*Institute of Physics, Electronics and Computing*] limités aux trois derniers mois, ainsi que l'accès à la liste des brevets publiés aux Etats Unis et en Europe). La structure (respectivement le contenu) de cette base, appelée IST (Information Scientifique et Technique) a connu une dernière mise à jour le 21 novembre 2002 (respectivement le 20 janvier 2004). Le lien n'est plus visible dans le portail Intranet actuel, mais le contenu du serveur est resté en l'état. Chez les ingénieurs d'étude, la recherche documentaire via le service documentation est devenue quasi inexistante tandis qu'à titre individuel professionnel (depuis son poste de travail) elle reste exceptionnelle. Il n'existe aucune base de données recensant les productions documentaires réalisées au travers de toutes les activités d'étude et de développement

- Outils d'édition collégiale : les Wikis, qui sont déployés sur de nombreux serveurs plus ou moins gérés. Par exemple, sur ce serveur particulier, on compte à ce jour 203 espaces Wiki (ouverts mais pas nécessairement encore actifs) fréquentés par 10 526 utilisateurs. En cinq jours ouvrés (respectivement vingt-deux jours ouvrés), le Wiki le plus populaire a enregistré 604 visites (respectivement 6 862 visites) et le Wiki le plus actif 61 contributions (respectivement 275 contributions) tandis que le contributeur le plus actif a déposé 54 contributions. Le Wiki le plus populaire (qui est le cinquième plus actif) est dédié à un atelier logiciel d'ingénierie système propriétaire ayant vocation à être déployé dans le groupe. Le Wiki le plus actif (qui est le deuxième plus populaire) est celui d'une *Technical Business Unit* d'une division du groupe. Typiquement, les Wiki sont dédiés soit à une équipe projet (à l'initiative de l'équipe, avec une durée de vie active limitée à la durée du projet) soit à un atelier (essentiellement logiciel). Ils ne sont pas supervisés
- Outils supervisés d'échanges d'information : il s'agit de toujours de Wikis avec différents périmètres (département, division, groupe), annoncés sur un portail Intranet. Les échanges sont informels
- « Boîte à idées » : il s'agit plutôt d'une base de données où chacun peut proposer des idées dans divers champs (annoncée sur un portail Intranet)
- Intranet : Le réseau Intranet regroupe de très nombreux éléments : actualités de l'organisation, applications (e-applications), informations institutionnelles arborescentes (directions fonctionnelles, « lignes de produit », puis thématique, portail RH, etc. La périodicité de la mise à jour est très variable et laissée à la discrétion des responsables des pages, hormis les informations institutionnelles diffusées en mode flux par la (les) direction(s) de la communication. Une expérience de *réseau social professionnel* interne (*microblogging*) vient d'être lancée et annoncée sur le portail RH. Voici un exemple de types d'information institutionnelle et de types d'accès sur les portails, pour la Direction Technique :
    - Accueil et sujets-clés
        - Plan Stratégique Technique (uniquement les définitions générales, accès très fortement réservé)
        - Autorité de conception (accessible au personnel autorisé)
        - Compétitivité (accessible au personnel autorisé)
        - Quête de l'Innovation (définitions générales et liens [Activité abandonnée après deux sessions])
        - R & T (accessible au personnel autorisé)
        - Propriété intellectuelle (accessible au personnel autorisé)

        - Annuaire des experts (définitions générales et lien [Abandonné au profit d'un fichier à l'accès très fortement réservé])
        - Concours et Récompenses (définitions générales et liens)
        - Supervision de l'ingénierie (accessible au personnel autorisé)
        - CIR [Crédit Impôt Recherche] (définitions générales)
        - KTD [Communautés domaines Groupe] (définitions générales et liens)
        - Communication technique (accessible au personnel autorisé)
    - Organisation
    - Innovation & Compétitivité
    - Intelligence collective
    - Propriété intellectuelle
    - Evénements
    - Liens
- Espace de partage sans travail collaboratif (*Enterprise Content Management [ECM],* comme *Sharepoint* ou *Open textECM*) : la vocation principale de ce type d'espace est de réaliser un archivage électronique remplaçant la diffusion de documents papier. Le problème le plus aigu concerne la *sensibilité* des documents dont la prise en compte nécessite une gestion des autorisations d'accès et d'intervention sur les documents, gestion compliquée par le statut de société multinationale travaillant pour la Défense. Des espaces sont affectés à différents niveau (groupe, division, entité, …). C'est l'équipe de direction du niveau concerné qui détermine le contenu et qui répartit les privilèges d'accès et d'intervention. Les accès sont gérés par communauté thématique, dont les membres reçoivent individuellement les privilèges d'accès et d'intervention (sur la base du « qui a à en connaître »). Les communautés thématiques sont qualifiées selon un niveau de sensibilité industrielle parmi quatre. Pour le niveau le plus bas de l'intervention, l'existence du document n'est pas connue. Ensuite, l'existence du document est connu, mais son accès n'est pas autorisé. Ensuite, l'accès est autorisé en lecture seule … Le dernier niveau autorise la destruction du document. A chaque document est associée une matrice croisant les différents niveaux d'autorisation et les membres. Cette matrice peut être vue tout autant comme une matrice d'autorisation que comme une matrice d'interdiction : à ce titre, c'est bien un instrument de supervision et de contrôle.

Knowledge & Technology Areas Portfolio Concept

- Historique et finalité : Le concept de « Portefeuille de Domaines *Knowledge & Technology »* a été introduit en 2000 dans la filiale néerlandaise de l'organisation (acquise par le groupe en 1990) : il s'agissait d'identifier les meilleurs spécialistes d'une dizaine de domaines de connaissances et de leur demander de proposer une fois par an des éléments de « *roadmap* » (feuille de route) technologique dans leur domaine de connaissance, avec l'objectif de réduction de risque dans les projets de développement de produits. La culture anglo-saxonne, à laquelle adhère l'industrie néerlandaise, valorise en effet l'approche pragmatique, la vision par technologie et l'écoute des spécialistes : l'élaboration et l'activation de ce concept sont très symptomatiques de la culture de management technique néerlandaise. Dans cet alinéa, il ne s'agit bien entendu que de tendances générales culturelles de principe, qui vont ensuite être modulées localement selon la culture locale de l'organisation industrielle, puis encore modulées selon les individus

- Motivation de l'organisation en portefeuille de domaines *K & T* :
  - Rationnaliser la création de connaissance et les développements technologiques afin de se prémunir de :
    - Risques de dépassement de budget et de calendrier en cours de programme
    - Duplication des développements
    - L'effet d'une optimisation uniquement locale ne contribuant pas nécessairement à l'optimisation globale
    - Développements inopinés ou sur mesure
  - Capitaliser et accroître les connaissances technologiques appropriées implicites et explicites :
    - Comme bases technologiques matures préalables à tout développement de produit ou à tout programme
    - Pour jouer auprès des clients, au-delà du rôle de fournisseur, celui de partenaire à la pointe de l'état de l'art apte à les aider à bâtir leur propre plan stratégique
    - A titre de démonstration de maturité des connaissances techniques et technologiques auprès des clients
  - Eviter l'immobilisme issu de l'élaboration de plan sans activation
- Définition du portefeuille de domaines *K & T* :
  - Domaine 1 : Algorithmes
  - Domaine 2 : Antennes
  - Domaine 3 : Emetteurs
  - Domaine 4 : Génération et réception de signaux
  - Domaine 5 : Traitements
  - Domaine 6 : Mécanique
  - Domaine 7 : Packaging
  - Domaine 8 : Architecture logicielle
  - Domaine 9 : Macro-infrastructure matérielle
- Structure du portefeuille de domaines *K & T* : Les domaines *K & T* sont constitués en groupes de travail de 5 ou 6 experts du domaine, dirigés par un président (considéré comme *l'*expert représentant le domaine), sollicités pour élaborer un plan à moyen terme de domaine *K & T*. Ces groupes de travail bénéficient du retour des plans stratégiques technique et commercial de l'année précédente dans leur domaine
- Plans à moyen terme de domaine *K&T* : l'objectif de ces plans est de proposer une vision *ascendante* (bottom-up) préparant l'établissement du plan stratégique technique et incluant :
  - De nouvelles idées (préférablement indépendamment des ressources locales avec des suggestions de capture de financement)
  - Des *road-maps* avec leurs priorités
  - Des recommandations motivées en projets stratégiques
  - Une mise en perspective vis-à-vis de l'état de l'art du domaine considéré
- Sommaire du plan à moyen terme d'un domaine *K & T* :
  - *Executive summary* (Etat des lieux, tendances, objectifs, stratégie, budget)
  - Evolutions technologiques significatives (tendances internes et externes pour les 10 années suivantes, prévision d'impact sur le marché)
  - Stratégie *Make, Team or Buy*
  - Plan de développement technologique à 10 ans (Ressources associées et stratégie)
  - Plan R & D à 3 ans (Actions, coût, calendrier)
  - *Roadmaps* technologiques et d'architectures
  - Analyse de la concurrence

  - Résultats des années précédentes (et évaluation du niveau atteint en accès à la technologie)
  - Annexes
- Synthèse : On voit que ce concept est très ambitieux et qu'il associe très étroitement les spécialistes et experts au développement et au rayonnement de la filiale néerlandaise, au travers d'une activité à la fois formellement cadrée, informellement ouverte et gérée. L'action demandée aux experts (du domaine technique) couvre tous les volets prospectifs : techniques, technologiques, stratégiques, financiers et d'intelligence économique

Adaptation du concept du portefeuille de domaines K & T à l'organisation observée

- Historique simplifié : L'idée a été reprise par l'organisation en France huit ou neuf ans après son lancement aux Pays Bas, mais son application va témoigner de la tension issue de la confrontation de deux conceptions culturelles, selon un schéma classique dans une société multinationale
- Organisation : L'organisation en groupes de travail a été conservée à l'identique, avec la même découpe de domaines technologiques, auxquels s'ajoutent trois domaines d'ingénierie système
- Définition du portefeuille de domaines *K & T* (Figure 7) :
  - Domaines 1 à 9 : idem
  - Domaine 10 : Systèmes multi-missions
  - Domaine 11 : Systèmes dédiés
  - Domaine 12 : Systèmes de senseurs
- Activité : L'essentiel de l'activité est limité à l'élaboration de *road-maps* technologiques par domaine *K & T*
- Fonctionnement : En pratique, l'élaboration des *road-maps* technologiques peut être vue comme une charge supplémentaire de travail : la production des groupes de travail est limitée et leur application l'est encore davantage
- Outils : On ne recense pas encore d'utilisation d'outils
- Synthèse : Selon la tradition culturelle française, le concept de portefeuille de domaines *K & T* a été adapté fonctionnellement, mais très peu institutionnellement, ce qui diminue l'efficacité des groupes de travail : les trois motivations d'origine ont ainsi été placées en arrière-plan au bénéfice d'un rôle consultatif. Il n'en demeure pas moins vrai que cette adaptation rend visible l'identification des experts par domaine ainsi que de l'expert « représentant le domaine », ce que nous allons intégrer dans le contexte de notre recherche

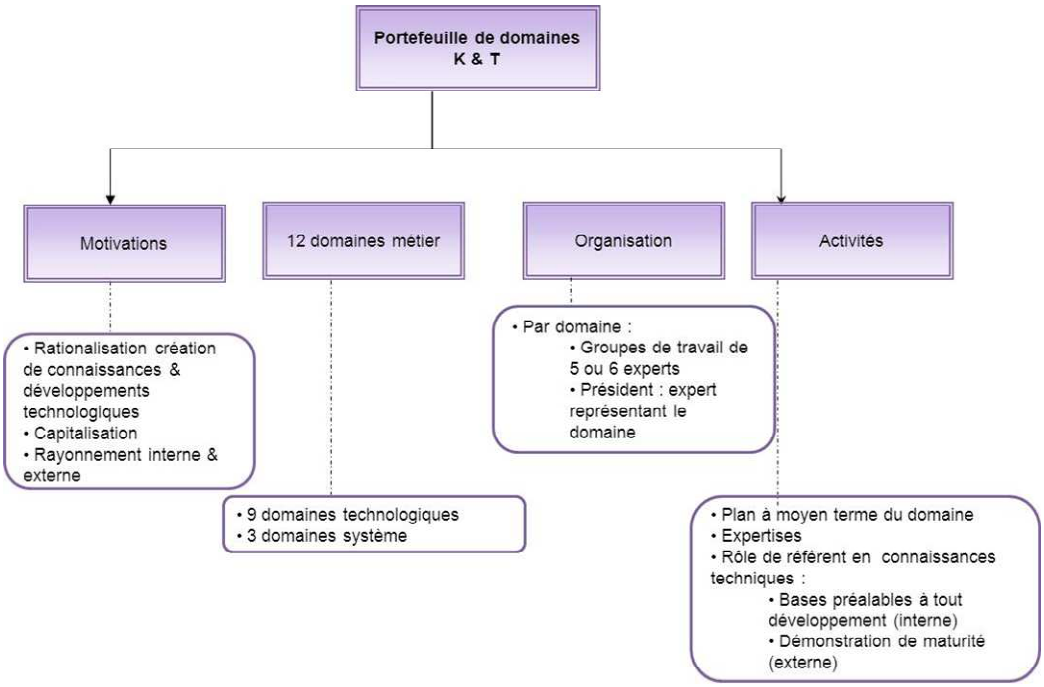


Figure 7 : Portefeuille de domaines Knowledge & Technology

Evolution du concept de portefeuille de domaines K & T appliqué l'organisation observée (2012)

- Organisation : L'organisation a évolué par regroupement de certains portefeuilles selon une vision d'applicabilité à une ligne de produit prévalant sur la réflexion stratégique de domaine de connaissance technologique. Dans le même temps, l'activité fonctionnelle est complétée par une activité de *management* « opérationnel » visant globalement un objectif de réduction de risques technologiques dans les programmes industriels
- Définition des domaines *New K & T* :
  - Domaine 1 : Algorithmes
  - Domaine 2 : Architecture logicielle de traitement du signal
  - Domaine 3 : Architecture système standard
  - Domaine 4 : Suite de senseurs non standard
  - Domaine 5 : Antennes actives à réseaux phasés
  - Domaine 6 : Electronique pour radars à antennes actives à réseaux phasés
  - Domaine 7 : Mécanique pour radars à antennes actives à réseaux phasés
- Activité : Outre l'élaboration de *road-maps* technologiques par domaine *K & T* actualisé, pilotage opérationnel des études du domaine et ventilation des résultats vers les services techniques
- Rayonnement : Le concept de portefeuille de domaines *New K & T* n'est pas visible en dehors de l'organisation locale observée
- Synthèse : La réflexion stratégique de domaine de connaissance technologique a cédé le pas à un objectif de réduction de risques technologiques de lignes de produit combinant une activité fonctionnelle (élaboration de road-map) et une activité de *management* « opérationnel » (pilotage d'études)

Outils des ressources humaines

- Concernant la gestion des connaissances au niveau des ressources humaines, on note d'abord quelques expériences de tutorat au travers desquelles un ingénieur senior (c'est-à-dire quinquagénaire) transmet ses connaissances à un ingénieur débutant nouvellement embauché dans un poste nécessitant ces connaissances. Par ailleurs, au sens de la gestion de carrière (pour laquelle aucun outil particulier n'est utilisé), on note que connaissances, savoir, savoir-faire et compétences sont confondus : la « gestion des compétences » s'appuie sur un inventaire de « compétences » dont le nombre doit être minimalisé et dont le contenu doit être standardisé au maximum, en accord avec la vision industrielle et pragmatique de l'activité de production. L'inventaire des « compétences » est établi (mais non diffusé) par l'équipe dirigeante qui réalise également et conserve pour elle l'évaluation du personnel. Classiquement, la gestion des « compétences » fondée sur un tel référentiel induit des lignes prévisionnelles qui ne sont pas vraiment ouvertes sur l'activité d'innovation selon le principe d'innovation autonomique *A* : là encore, nous constatons que le cadre dominant est bien le cadre hétéronomique du principe de dynamique d'innovation *B*

Outils de la stratégie

- Une base de données techniques relative aux produits de la concurrence a été créée en 2008, à partir des informations disponibles dans la littérature ouverte et dans les salons professionnels (intelligence économique)
- Il existe également des outils de veille technique et technologique avec possibilité de « *taggage* » selon le principe de la *folksonomie*

Synthèse

- Dans l'organisation observée, la gestion des connaissances ne relève pas d'une fonction formalisée ni d'un titulaire identifié

2.1.2.2. Contexte de la recherche du point de vue de la gestion des connaissances

Comme mentionné plus haut, nous allons intégrer dans le contexte de notre recherche les acteurs de la connaissance identifiés par l'organisation comme les experts par domaine ainsi que comme l'expert « représentant le domaine ». Nous avons également noté l'absence de base de données documentaires qui recenserait les productions intellectuelles réalisées au travers des activités d'étude et de développement : ceci va donc nous amener à réaliser l'inventaire des productions intellectuelles inventives que nous classerons par domaine de connaissance.

2.1.3. La place des connaissances dans la procédure d'innovation

La place des connaissances dans toute activité en général peut être introduite par l'éclairage de French Caldwell et Diane Tunick Morello[39] qui subdivisent le travail de la connaissance en trois éléments (Deschamp 2009) :

[39] « What are Knowledge workers ? What Make Them Tick ?" Note de recherche du Gartner Group, janvier 2001

- Un travail fondé sur les tâches (*task-based*), « fait de routines préétablies, de réponses toutes faites »
- Un travail fondé sur les capacités (*skill-based*), « caractérisé par un mélange de compétences explicites et de savoir-faire tacites dans des domaines de connaissance bien définis, mais *restant dans le cadre* »
- Un travail orienté vers l'innovation (*innovation-focused*), « marqué par l'importance des connaissances tacites, une grande créativité, un volet collaboratif fort, une place laissée à l'improvisation et une versatilité dans les rôles à jouer. Le succès dépend ici de la capacité à trouver des réponses adaptées à des situations uniques. Si les organisations qui les emploient veulent des résultats, elles doivent leur fournir les outils, l'infrastructure et la formation qui leur permettront de découvrir les sources de connaissances, d'accéder à l'information pertinente et de collaborer effectivement avec d'autres salariés afin de produire des solutions »

Nous allons plus particulièrement porter notre attention sur la place accordée aux connaissances pour la catégorie d'activité orientée vers l'innovation.

A partir de ces observations méthodologiques et de modélisation, nous pouvons maintenant examiner comment les pratiques de l'organisation observée peuvent être illustrées par quelques exemples.

2.1.3.1. Illustrations dans l'organisation

Concernant la procédure d'activités d'innovation, nous avons vu qu'aucun document officiel ni aucune donnée de statistique n'étaient disponibles dans l'organisation. Pour illustrer la place des connaissances dans les procédures, nous allons prendre l'exemple de la procédure d'offre (qui s'appuie sur les portes introduites dans la procédure décisionnelle de gestion de la R & D : Figure 4) et celui de la procédure de sélection de thèses.

Procédure d'offre

La Figure 8 représente la procédure d'offre de produit, simplifiée pour faire ressortir les recueils d'informations, les revues d'informations (menées au cours du passage des *portes*) et les mécanismes décisionnels.

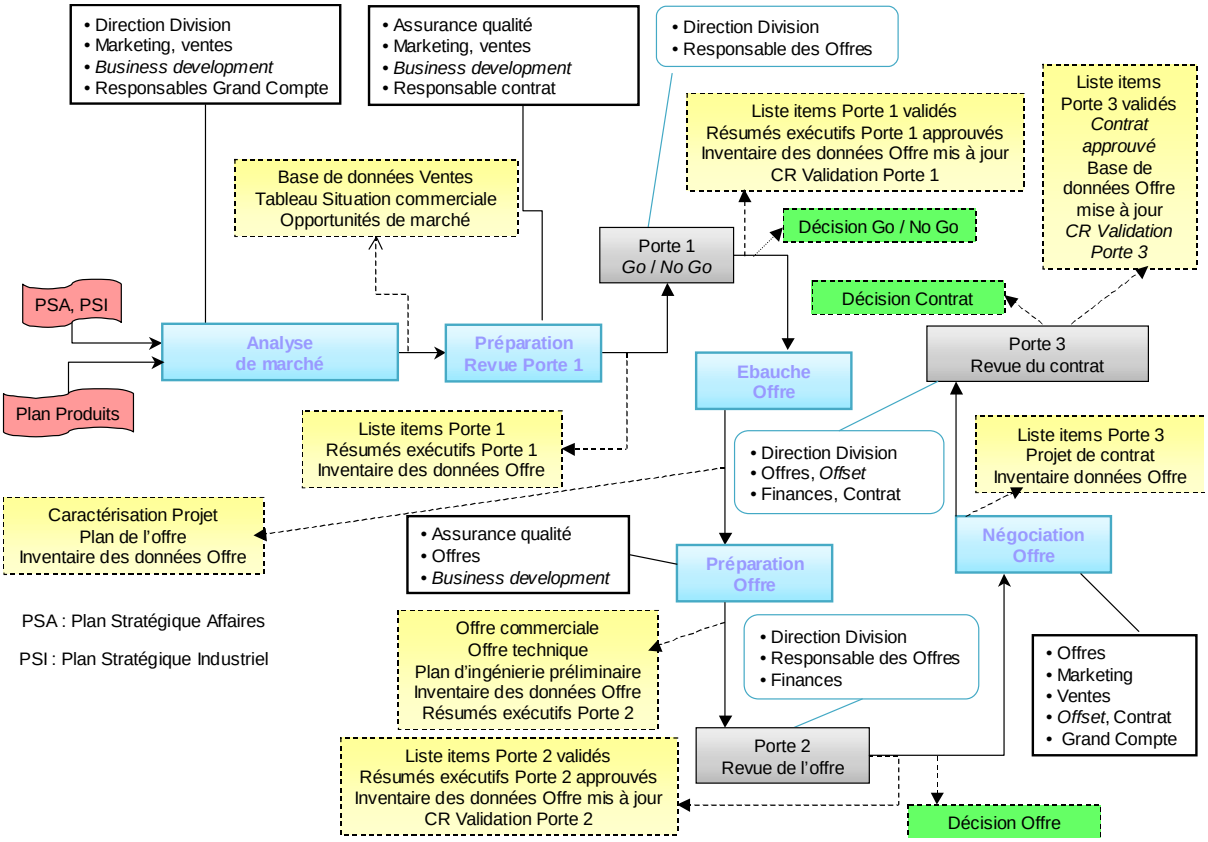


Figure 8 : Procédure Offre

On observe un déroulement séquentiel avec une définition précise des intervenants (par leur fonction) et des opérations (préparation des dossiers, mise à jour des bases commerciales, examen des dossiers, décision, …), selon une mécanique précise. Ce qui manque concerne précisément la collecte des informations d'entrée (par exemple : informations de stratégie interne et de la concurrence, …) et la collecte des connaissances servant à activer les critères de décision, probablement du fait que les modalités de l'une comme de l'autre sont supposées connues.

Procédure de sélection de thèses

La procédure de sélection de thèses co-financées dans l'organisation proposée doit directement illustrer la place tenue par les connaissances dans la procédure d'innovation, en étant typiquement représentative de l'innovation ouverte, puisque les travaux de thèse sont confiés à un laboratoire extérieur, avec un financement partiel par l'organisation.

Cette procédure est articulée autour d'un appel à sujets effectué en interne. Les sujets proposés sont analysés par un jury interne selon un jeu de cinq critères pour la phase de présélection puis de deux critères complémentaires pour la phase finale de sélection. Chaque critère est noté sur trois niveaux (par exemple : faible [1], moyen [2], fort [3]) et les notes obtenues pour chaque critères sont additionnées sans pondération.

- Critère 1 : Intérêt scientifique pour l'organisation – Niveau d'innovation du sujet – Positionnement par rapport à l'état de l'art – Complémentarité par rapport aux compétences de l'organisation

- Critère 2 : Alignement avec les priorités de l'organisation
- Critère 3 : Répartition harmonieuse entre les zones de connaissance de l'organisation
- Critère 4 : Accord avec la politique de coopération de l'organisation
- Critère 5 : Compétence du directeur de thèse dans le domaine concerné
- Critère 6 : Qualité du candidat
- Critère 7 : Financement de la thèse

Les zones de connaissances mentionnées dans le critère 3 relèvent, pour la session 2012-2013, essentiellement de thèmes extraits de lignes de produit :

- Zone 1 : Architecture de ligne de produit 1
- Zone 2 : Architecture de ligne de produit 2
- Zone 3 : Architecture de ligne de produit 3
- Zone 4 : Matériel analogique pour la ligne de produit 3
- Zone 5 : Mécanique pour la ligne de produit 3
- Zone 6 : Opérateurs de calcul et de traitement

Les priorités de l'organisation mentionnées dans le critère 2, pour la session 2012-2013, expriment des exigences industrielles ou capacitaires, qui ne sont pas nécessairement des gisements d'innovation ou de sujets de recherche :

- Priorité 1 : Réduction de poids
- Priorité 2 : Réduction d'encombrement
- Priorité 3 : Capacité opérationnelle

L'ensemble des caractéristiques scientifiques objectives étant regroupées dans le critère 1, elles ne comptent que pour un cinquième de la présélection, alors qu'elles devraient être réparties entre plusieurs critères différents de telle sorte à peser davantage si l'on voulait éviter les biais d'équi-pondération par trop évidents.

2.1.3.2. Contexte de la recherche du point de vue de la *Knowledge Based Innovation*

Concernant l'innovation, les représentants de l'organisation ont confirmé notre observation selon laquelle l'activité d'innovation s'y exerce principalement selon le modèle *B* de dynamique d'innovation, correspondant à un mode de résolution innovante de problème posé par le marché. Comme déjà noté, la force de la démarche industrielle productive planifiée descendante devient une faiblesse pour l'activité d'innovation largement tributaire de l'imagination. Nous avons également souligné que, dans le schéma de l'entonnoir de la Figure 3, les activités d'innovation de l'organisation se positionnent à partir de l'étape Faisabilité/Evaluation tandis que notre recherche se situe dans la partie Créativité/Exploration en amont de l'étape Faisabilité/Evaluation : notre recherche se situe dans une problématique de recherche d'autant plus exploratoire que le contexte actuel de l'organisation ne privilégie pas cette approche.

Concernant la gestion des connaissances, parallèlement à l'absence de base de données documentaires qui recenserait les productions intellectuelles réalisées au travers des activités d'étude et de développement, nous avons relevé que l'approche de l'organisation se voulait essentiellement pragmatique et utilitaire, sans rattachement à une fonction formalisée ni à un titulaire identifié. Nous avons observé que, globalement, la gestion des connaissances n'était pas pensée en tant que telle, mais limitée à une gestion d'informations, plus ou moins mises à jour, de laquelle les acteurs de la connaissance étaient absents.

Concernant la place accordée par l'organisation à la connaissance dans l'innovation, nous avons noté qu'elle était très cadrée sous forme de procédure décisionnelle orientée vers la production au sens large et polarisée en mode descendant (*top-down*). Si les mécanismes procéduraux hétéronomiques sont très marqués, nous avons observé l'absence de maîtrise des règles de connaissance tant dans l'instanciation des critères décisionnels que dans l'élaboration des données stratégiques d'entrée.

En résumé, la marge de l'innovation accordée en mode ascendant (*bottom-up*) est minime, ce qui explique la faible présence de l'activité d'innovation autonomique selon le principe de dynamique *A* d'innovation.

C'est cette marge-là que nous allons explorer dans notre recherche.

2.2. Problématique et question de recherche

2.2.1. Problématique générale

La présentation du contexte de l'organisation en termes de procédure d'activités d'innovation a permis de conclure que la constitution des portefeuilles d'idées n'était pas traitée par l'organisation. Les fonctionnalités de la gestion des connaissances telle que pratiquée dans l'organisation observée ne favorisent pas la créativité qui permettrait la génération d'un portefeuille d'idées, c'est-à-dire l'*idéation*, en tant que « formation et enchaînement des idées selon un mécanisme intellectuel » (Lalande 1926). Cette analyse du contexte engendre donc bien la problématique de l'idéation dans le cadre de l'organisation industrielle, vue comme la possibilité de susciter des idées nouvelles à partir du patrimoine de connaissances existantes, pour aboutir à une innovation dans un cadre ouvert ou fermé. Pour cela, il est légitime d'aller explorer le principe de la dynamique *A* d'innovation, dont le moteur est la génération d'idées nouvelles à partir de l'analyse du patrimoine des connaissances existantes.

Notre problématique se situe ainsi bien dans le domaine nouveau de l'innovation fondée sur les connaissances (*Knowledge Based Innovation* ou *KBI*), en naissant de la confrontation dans un contexte industriel entre le domaine de l'innovation et celui de la gestion des connaissances : partant du constat selon lequel la génération d'idées n'est pas prise en compte en tant que mécanisme (et encore moins en tant que phénomène), nous cherchons à explorer la place des connaissances dans la génération d'idées en tant qu'entrée de la procédure d'innovation : nous voulons ainsi montrer le lien existant entre les connaissances au sens de la gestion des connaissances et l'innovation au sens industriel sous l'angle de la génération d'idées.

La différence essentielle entre l'idée nouvelle et la connaissance est que l'idée nouvelle est une connaissance non encore validée. Or la validation scientifique s'appuie sur un patrimoine de connaissances existantes : une idée étant posée, sa transformation en connaissance nouvelle nécessite l'intervention du patrimoine de connaissances existantes pour la valider. Le lien entre idée et connaissances est donc ainsi posé par le principe scientifique[40] lui-même.

Notre interrogation et donc l'hypothèse forte fondant la problématique vont porter sur la réversibilité du lien idée-connaissances, c'est-à-dire le passage des connaissances à l'idée nouvelle : comment créer et favoriser ce lien entre connaissances et idée nouvelle ?

[40] Cf. Chapitre 1 (Cadre épistémologique) : méthode scientifique vue comme l'ensemble des canons devant guider la recherche scientifique et menant à l'élaboration, à la mise à l'épreuve, ainsi qu'à la justification, d'hypothèses, de lois ou de théories scientifiques (Nadeau 1999)

2.2.2. Question de recherche

Le cadre général de la problématique de recherche tel que décrit dans le paragraphe précédent peut être affiné en précisant la définition des différentes composantes mentionnées :

- Pour des raisons pratiques, nous utilisons comme point de départ les connaissances de l'organisation matérialisées par des traces documentaires transmissibles, issues individuellement ou collectivement de membres de l'organisation. Il va donc s'agir de connaissances explicites (Nonaka and Takeuchi 1997), dont nous avons vu que l'inventaire reste à faire
- Nous ne nous intéressons qu'à la génération d'idées inventives, à partir des traces de productions intellectuelles inventives à inventorier
- Une des bases du concept de « Portefeuille de domaines *Knowledge & Technology*) porte sur la réalisation formalisée de la validation scientifique des idées nouvelles par un groupe d'experts reconnus dans leur domaine. Les experts reconnus comme représentant leur domaine de connaissances sont ainsi incontournables dans le mécanisme de créativité ou d'idéation : nous allons donc les solliciter comme cobayes. Les porteurs d'idées nouvelles sont les spécialistes métier, d'où notre choix de les impliquer dans l'expérimentation.

La question de recherche qui se déduit du cadre général de la problématique de recherche peut donc s'exprimer comme suit :

Comment favoriser la créativité dans l'organisation en s'appuyant sur les acteurs de la création de connaissances inventives[41] et sur le patrimoine intellectuel inventif existant ?

[41] Les experts les plus reconnus par l'organisation dans leur domaine

Chapitre 3

Etat de l'art

« Savez-vous à combien se montent les volumes qu'il m'a fallu absorber pour mes deux bonshommes ? A plus de 1 500. Mon dossier de notes a huit pouces d'épaisseur et tout cela ou rien c'est la même chose. Mais cette surabondance de documents m'a permis de n'être plus pédant : de cela, j'en suis sûr. Enfin je commence mon dernier chapitre[42] ! Quand il sera fini (à la fin d'avril ou de mai), j'irai à Paris pour le second volume qui ne me demandera pas plus de six mois. Il est fait aux trois quarts et ne sera presque composé que de citations. Après quoi, je reposerai ma pauvre cervelle qui n'en peut plus.»

Gustave Flaubert *Lettre à Madame Roger des Genettes* (25 janvier 1880)
Correspondance (Tome VIII), Paris : Conard (1926-1933) – 9 volumes

[42] Flaubert, G. (1952) *Œuvres, v*ol. II, *Bouvard et Pécuchet ,* Paris, Gallimard, collection La Pléiade, pp 695 – 1 030

3. Chapitre 3 – Etat de l'art

L'objectif de l'établissement de l'état de l'art est l'exploration critique de la matière introduite dans la présentation de la problématique (Cf. chapitre 2) au travers des publications existantes de la communauté scientifique et d'utiliser le résultat de cette exploration pour bâtir un argumentaire convaincant quant au raisonnement à déployer pour traiter la question de recherche. Cette exploration va s'articuler autour des cinq thèmes suivants :

- L'innovation
- La créativité
- L'inventivité
- Le patrimoine intellectuel inventif
- Outils de gestion des connaissances favorisant l'innovation

En effet, la présentation de la problématique a mis en lumière que nous cherchons à explorer la place des connaissances dans la génération d'idées inventives en tant qu'entrée de la procédure d'innovation. Cette problématique induit donc naturellement les thèmes de l'innovation (et plus particulièrement de la procédure d'innovation), de la créativité et de l'inventivité, relativement à la génération d'idées. La place des connaissances pointe vers le patrimoine intellectuel (et plus particulièrement vers le patrimoine intellectuel inventif qui va accueillir les idées inventives après leur génération). Enfin, explorer la place des connaissances dans la génération d'idées inventives en tant qu'entrée de la procédure d'innovation suggère de s'intéresser aux outils, méthodes et procédés susceptibles de favoriser l'innovation.

La matière introduite dans la problématique est bien articulée autour des cinq thèmes proposés ci-dessus.

Pour réaliser notre revue de littérature, nous avons suivi le point de vue de certains auteurs qui y voient les trois dimensions majeures suivantes (Remenyi and Bannister 2012) :

- La revue de littérature doit embrasser l'essentiel de l'arrière-plan de la question de recherche
- Elle doit être majoritairement issue de publications académiques (Livres, revues, actes de conférence) reconnues comme pertinentes dans le champ investigué par des comités de lecture académiques. Les références non reconnues par des comités de lecture académiques mais issues de praticiens, par exemple, peuvent être utilisées en petit nombre sous réserve d'être soigneusement justifiées
- Elle doit brasser les différentes périodes des publications pertinentes, y compris dans la période contemporaine constituée par les toutes dernières années écoulées

Méthodologie de recherche documentaire

Notre ambition initiale visant à recourir à des équations de recherche dans des moteurs de recherche académiques ou grand public (Pochet 2005) s'est très vite heurtée au gigantisme des résultats. Le Tableau 2 et le Tableau 3 ci-dessous illustrent ce phénomène avec le moteur de recherche Google (Requêtes du 2 mai 2011) : le terme *Innovation* conduit à 396 millions d'occurrences, tandis que l'expression « *Projet d'innovation* » conduit à 21 millions d'occurrences. La classe 10 – 20 millions contient *Créativité*, *Inventivité*, « *Activité créative* ». Le « *Processus créatif* » pointe vers la classe 100 - 200 mille. Avec l'*Idéation*, « *Idée créative* », « *Idée novatrice* », « *Idée innovante* », on revient à la classe 10 – 90 mille.

Terme	Occurrence
Innovation	396 000 000
Idée	131 000 000
Créativité	16 800 000
Inventivité	10 600 000
Idéation	85 600

Tableau 2 : Requête Google en français (Mot simple)

Terme	Occurrences
« Projet d'innovation »	21 600 000
« Production d'idée »	38 200 000
« Processus créatif »	215 000
« Activité créative »	10 600 000
« Idée créative »	66 000
« Idée novatrice »	52 400
« Idée innovante »	43 900

Tableau 3 : Requête Google en français (Expression)

Nous avons alors fortement restreint notre ambition en ciblant les requêtes sur des ouvrages fondamentaux, à partir des mots clés contenant nos thèmes d'intérêt (innovation, créativité, …). Les références mentionnées dans ces ouvrages fondamentaux nous ont ensuite orienté vers d'autres ouvrages et articles de références, selon une recherche par arborescence (Piolat 2002). Dans cette démarche, le fil conducteur est en fait l'auteur faisant autorité, qui, lui-même amène à d'autres auteurs de référence : le maillage des auteurs constitue l'ossature des troncs de l'arborescence. A titre d'exemple, pour la psychologie de la créativité, nous pouvons citer Todd Lubart, dont l'ouvrage de référence (Lubart 2003) nous renvoie à T. Amabile, R. Brown, H. Gardner, I. Getz, J.P. Guilford, H. Poincaré, M. Rouquette, R. Sternberg, E. Torrance, …

Dans la nuée de cette arborescence d'ouvrages et d'articles, le panorama reste si vaste et notre temps d'analyse si mesuré que nous avons procédé par forages pour nous imprégner de ce qui nous a semblé l'essentiel. Bien conscient de tourner le dos à l'exhaustivité, mais contraint de trouver des solutions de compromis, nous avons exploité notre expérience d'ingénierie de recherche algorithmique d'optimum en nous munissant de critères pour jalonner notre parcours d'arborescence. Ces critères, rappelés dans (Pochet 2005), sont :

- Quelle nouvelle connaissance a-t-on maintenant dont on ne disposait pas avant ?
- Quelle chaîne raisonnée cette connaissance contribue-t-elle à tisser ?
- Pourquoi cette connaissance est-elle importante ou critique ?

Ces critères permettent de définir un gain marginal (illustrant l'apport en connaissance critique et raisonnée), qui a vocation à décroître en fonction de l'avancée de l'exploration dans les branches. Ce gain marginal, parvenu en-dessous d'un certain seuil, nous a permis de stopper le parcours arborescent, avec une probabilité raisonnable d'avoir couvert l'essentiel.

Il peut être intéressant de noter que l'approche méthodologique pragmatique mise en œuvre est adossée à une double construction : en plus de l'imbrication du maillage des auteurs dans l'arborescence des références (ouvrages et articles) représentative de la filiation auteur-œuvres, l'analyse de la nature de la méthode met en lumière la dualité analogique et

numérique. Le caractère analogique ressort de manière évidente du principe des associations de thématiques, tandis que le caractère numérique est la marque du mécanisme de raisonnement algorithmique constituant l'outil constituant le canevas de veille et de recherche appliqué à l'espace exploré.

3.1. L'innovation

3.1.1. Introduction

Parmi tous les aspects sous lesquels on peut envisager de considérer l'innovation, nous souhaitons débuter par celui du changement impliquant un progrès. Selon Peter Drucker (Prax, Buisson et al. 2005), en effet, l'innovation consiste en la recherche déterminée et organisée de *changement* et dans l'analyse systématique des opportunités que de tels changements peuvent offrir en termes de *progrès* économique ou social : l'innovation est l'*acte* qui consiste à attribuer à des ressources une nouvelle capacité de créer de la richesse et à en réaliser une *diffusion*. Une innovation serait ainsi une invention qui a été acceptée par le marché, c'est-à-dire qu'une idée nouvelle produite mais non exploitée, non matérialisée par un produit ou un service resterait seulement une invention. Jean-Yves Prax (Prax, Buisson et al. 2005) souligne que l'innovation n'apparaît pas par hasard, mais qu'elle est le fruit d'une capacité du marché à s'approprier de nouveaux usages, en naissant d'une dialectique entre progrès technique et progrès social.

Le degré d'innovation constitue une autre dimension de l'innovation très discriminante. Il est lié à l'*ampleur* du changement et du progrès que cette innovation va susciter : on a ainsi coutume de distinguer l'innovation dite incrémentale (qui ne change pas la nature du produit ou service) de l'innovation dite radicale (ou de rupture) qui va définir un nouvel usage faisant appel à de nouveaux critères de performances.

L'impact du changement apporté par l'innovation sur l'activité économique constitue une part importante des travaux récents de recherche sur l'économie de l'innovation (Guellec 2009).

Après ce point de vue initial sur le changement impliquant un progrès, de très nombreux points de vue permettent d'éclairer le terme innovation. Pour Soparnot et Stevens (Soparnot and Stevens 2007), le concept d'innovation d'une part qualifie à la fois un résultat, une offre de produits et / ou de services, tout aussi bien qu'un changement dans un procédé de production et, d'autre part, renvoie à des champs de recherche multiples relevant des domaines de la stratégie de la firme, du marketing ou de la gestion de projet. Le terme innovation est donc bien effectivement un polysème, dont la définition varie selon les points de vue en fonction du contexte dans lequel il est utilisé et qui peut désigner soit le processus de création aboutissant à un nouvel élément ayant une valeur économique et sociale, soit l'adoption de cet élément par une société, soit cet élément lui-même (Fernez-Walch and Romon 2006). Ces trois acceptions suggèrent que l'innovation n'existe que par rapport à l'entité qui la reçoit, qu'elle implique une diffusion et qu'elle est un acte délibéré, ce qui amène à la définition ci-dessous :

« Nous définissons l'innovation comme un procédé organisationnel délibéré, qui conduit à la proposition et à l'adoption, sur un marché ou à l'intérieur d'une firme, d'un produit (au sens de l'AFNOR) nouveau. Ce procédé permet à une ou plusieurs entreprises d'améliorer leur position stratégique (conquérir ou accroître un pouvoir de marché) et/ou de renforcer leurs compétences et leurs technologies. Le produit nouveau peut être un objet physique, un service, une technologie, une nouvelle compétence ou la combinaison de plusieurs de ces variables. » (Fernez-Walch and Romon 2006) Ainsi, l'innovation n'est pas seulement

technologique, ni seulement organisationnelle, ni seulement commerciale, mais elle en intègre les différentes dimensions.

Notre propos vise ici à apporter une clarification entre les différentes acceptions. Nous verrons par exemple que l'innovation peut être caractérisée par une vision en aval orientée majoritairement vers le résultat (*l'innovation marchande,* en tant qu'elle relève du marché), tandis que la créativité va illustrer une vision en amont orientée majoritairement vers les conditions qui la favorisent et que l'invention se situe entre les deux.

Notre fil conducteur des trois premiers thèmes identifiés pour exploration de l'état de l'art sera de rechercher ce qui, dans le vaste concept d'innovation, relie l'aval à l'amont, dans le cadre que nous nous sommes donné qui est un espace de connaissances : nous partirons de l'aval (l'innovation), plus concret, pour remonter vers l'amont (la créativité), plus abstrait. Notre exploration de l'aval (§ 3.1 *L'innovation*) va débuter par l'observation de mécanismes opératoires existants ou procédés *conduisant* à une innovation en tant que résultat adopté (§ 3.1.2 *Procédé*) pour en déterminer le cœur commun (*La génération d'idée*) en y identifiant la place des connaissances (§ 3.1.3 *Les étapes intenses en connaissances*). Notre exploration de l'amont (§ 3.2 *La créativité* et § 3.3 *L'inventivité*) va nous permettre de nous interroger sur la créativité à partir de points de vue différents et à nous demander si cet amont a déjà été formalisé (et si sa formalisation est possible). Nous mettrons l'accent sur l'amont, conformément à notre question de recherche axée sur la stimulation de la créativité.

3.1.2. Procédures et procédés d'innovation

L'observation des procédures et procédés d'innovation va débuter par l'exploration de l'état de l'art industriel pour se terminer par une investigation complémentaire de l'état de l'art académique.

En préalable, rappelons que *procédé, procédure* et *processus* ne sont pas interchangeables, puisque, *stricto sensu*, le procédé désigne une méthode d'action en tant qu'elle s'oppose à une autre, la procédure désigne la marche à suivre selon une succession d'étapes et le processus désigne un enchaînement de phénomènes selon un certain schéma. Ces trois termes proviennent bien du latin *procedere*, qui signifie : « Aller en avant, s'avancer, faire des progrès » (Gaffiot 1934), en ayant d'abord donné le sens juridique «passer à l'exécution de » (Dauzat 1971), d'où le sens général de « se mettre à une besogne » (Littré 1886). Le sens juridique a fourni *procédure* et le sens général a fourni *procédé*. Le *processus* est un terme d'origine scientifique associé à « développement, marche » (Bloch and vonWartburg 1932), mais sa caractéristique modale de participe passé exclut toute acception de méthode ou de marche à suivre, ce que confirme Nadeau, pour qui « le processus est un ensemble de phénomènes envisagés sous l'angle de son dynamisme, c'est-à-dire de son organisation dans le temps » (Nadeau 1999).

3.1.2.1. Les procédures et procédés d'innovation selon l'état de l'art industriel

Une récente étude du Club Gestion des Connaissances a fait une synthèse de nombreuses méthodes opératoires d'innovation dans les firmes et elle montre que toutes ces méthodes suivent à peu près la même procédure, synthétisée dans la Figure 9[43] et détaillée dans (LeLoarne and Bianco 2009) :

[43] Le Club Gestion des Connaissances est une association d'entreprises fondée en 1999 et présidée par Jean-Louis Ermine. Son objectif est de constituer un référentiel commun de concepts et d'outils pragmatiques pour implanter la gestion des connaissances dans les entreprises

- Le pré-positionnement stratégique suppose l'innovation comme mode de compétition
- La génération d'idées s'appuie sur la stimulation de la créativité. La construction et la qualification de concepts consiste à transformer les idées en concepts d'innovation
- La sélection des projets d'innovation se fait par le choix du mode de présentation des projets après définition des critères internes de sélection
- Le déploiement s'appuie sur la protection, la diffusion et la valorisation de l'innovation

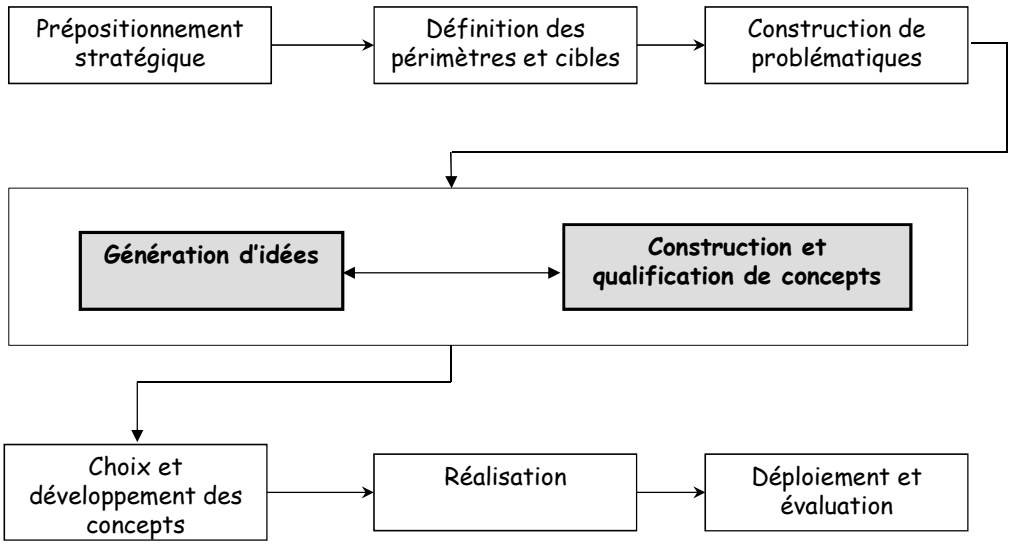


Figure 9 : La procédure d'innovation

Toutes ces méthodes ont en commun la génération d'idées, ce que la partie gauche de la Figure 10 illustre sous l'appellation de « *Front End de l'innovation* », pour une démarche d'innovation marchande.

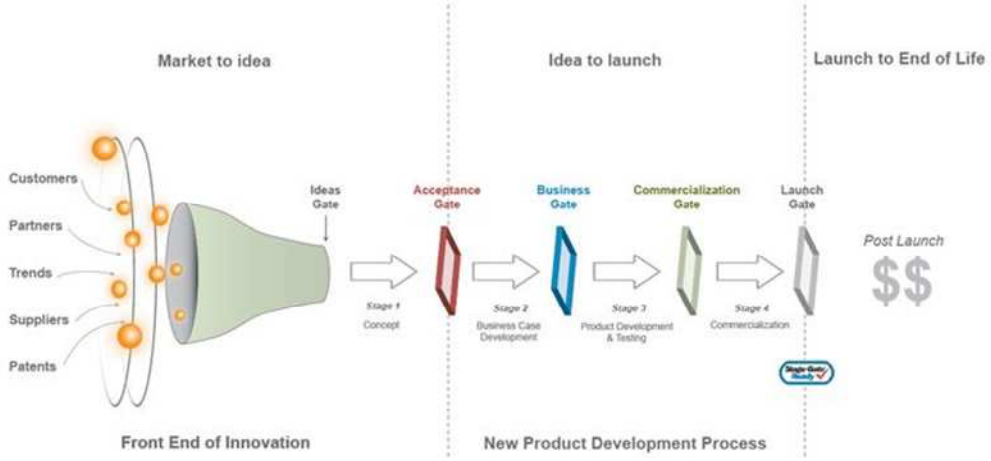


Figure 10 : Le Front End de l'innovation

En résumé, l'analyse de l'état de l'art des procédés industriels de l'innovation permet donc de mettre en avant :

- Le concept de changement impliquant un progrès et devant faire l'objet d'une appropriation par le marché
- Le résultat, produit ou service ou procédé ou mode d'organisation nouveau, effectivement vendu ou mis en œuvre
- La variété du profil métier des acteurs, tant internes qu'externes à la firme et leur implication collaborative, la variété et l'actualisation des données d'entrée, la place des connaissances, des savoirs et du savoir-faire
- Le point focal de la génération d'idée (ou idéation)
- L'absence de formalisation véritable du mécanisme associé à la génération d'idées

Après avoir positionné la génération d'idée dans les procédés industriels d'innovation, déjà bien connus, nous pouvons constater qu'il reste de la place pour une recherche sur la stimulation du mécanisme opératoire associé à l'idéation.

3.1.2.2. Les procédures et procédés d'innovation selon l'état de l'art académique

En parcourant les références académiques qui vont suivre, nous avons constaté que de nombreuses recherches ont trait au concept de pilotage de l'innovation. Nous en avons extrait quelques traits saillants, comme la variété des points de vue sur le procédé d'innovation : le procédé d'innovation lié à la procédure de développement par le management de l'innovation, le procédé d'innovation lié à la procédure de développement, l'innovation en tant que procédure adossée à l'apprentissage, le procédé d'innovation globale dans lequel s'inscrit une démarche d'organisation et de gestion des connaissances, l'organisation considérée comme un tout pour l'innovation, le pilotage de l'innovation dans la firme.

Variété des points de vue sur la procédure d'innovation

Pour Sandrine Fernez-Walch et François Romon, la procédure d'innovation est marquée « par un double caractère de récurrence et d'incertitude et son management nécessite vision et créativité » (Fernez-Walch and Romon 2006). Pour ces auteurs, huit points de vue conceptuels différents peuvent être évoqués sur le déroulement de la procédure d'innovation : valorisation du progrès technique (Bianchi 1974), adoption d'une nouveauté (Alter 2000), procédure tourbillonnaire (Callon and Latour 1985), séquence marketing (Lambin 1986), processus politique, transformation d'un système technique (Maffin 1998), projet (Declerck, Eymery et al. 1980), (Navarre, Schaan et al. 1989), procédure d'apprentissage. Ainsi, l'innovation peut être une procédure « d'apprentissage collectif » (Hatchuel 1994), « une création collective, organisée dans le temps et l'espace, en vue d'une demande » (Giard and Midler 1993), « une heuristique ouverte qui met aux prises d'une part des individus tendus vers des finalités, projetant des valeurs et des représentations et, d'autre part, un contexte physique et social transformé par l'intervention, mais qui répond, surprend et transforme en retour la trajectoire du concepteur » (Garel and Midler 1995), un processus de « création de significations et de connaissances nouvelles, qui sont le plus souvent de nature tacite » (Chanal 1999).

Selon ces auteurs, l'innovation se nourrit des procédures et procédés de découverte et d'invention, mais c'est aussi une procédure organisationnelle délibérée représentative de situations d'innovation qui nécessitent d'articuler activités d'innovation et activités d'exploitation, avec une mise en cohérence dans le temps selon quatre phases :

l'émergence des idées novatrices, la maturation des concepts, le lancement effectif d'un projet innovant, la réalisation du projet. Toutefois, nous notons que la phase « Emergence des idées novatrices » reste une boîte noire dont le contenu n'est pas formalisé.

Les dimensions multiples de la gestion de la procédure d'innovation

Tidd, Bessant et Pavitt relèvent que peu d'ouvrages traitent d'une manière intégrée des différents aspects de l'innovation (Tidd, Bessant et al. 2006) : Peter Drucker a introduit ce sujet dans son livre *Innovation and Entrepreneurship* (Drucker 1985). Paul Trott a attiré l'attention sur la gestion de l'innovation de produit (Trott 2004), Bettina von Stamm (VonStamm 2003) et Margaret Bruce (Bruce and Bessants 2001) ont mis l'accent sur la conception. Tim Jones (Jones 2002) s'est plus particulièrement adressé aux praticiens. Sunbo et Fugelsang ont développé une vision largement européenne (Sundbo and Fugelsang 2002), tandis que John Ettlie s'est fondé sur l'expérience de certaines firmes américaines (Ettie 1999). Plusieurs compilations d'ouvrages couvrent ce domaine, dont la plus connue est tournée vers les Etats-Unis (Burgerman, Christensen et al. 2004). Les textes de Dogson et Rothwell (Dogson and Rothwell 2004), ainsi que de Shavinia (Shavinia 2003) sont plus tournés vers la scène internationale. Les travaux qui résultent du *Minnesota Innovation Project* (VandeVen 1999) donnent un excellent panorama de ce domaine et des thèmes principaux de la recherche. Pour les études de cas, il convient de citer Baden-Fuller et Pitt (Baden-Fuller and Pitt 1996), Nayak et Ketteringham (Nayak and Ketteringham 1986), ainsi que Bettina von Stamm (VanStamm 2003). Les autres textes sont généralement ciblés pour la plupart sur une seule dimension de la gestion de l'innovation : la gestion de l'innovation technologique (Dosi 1988), l'innovation organisationnelle (Galbraith and Lawler 1988), la commercialisation des produits de pointe (Gamel and Prahalad 1994), …

Tidd, Bessant et Pavitt (Tidd, Bessant et al. 2006) montrent également comment les firmes sont inévitablement limitées dans leur choix de stratégies d'innovation par leurs aptitudes accumulées ainsi que par les opportunités qu'elles sont capables d'exploiter, ce qui veut dire qu'elles se situent sur des trajectoires technologiques.

Une procédure d'innovation globale dans lequel s'inscrit une démarche d'organisation et de gestion des connaissances

Debra Amidon (Amidon 2001) fonde le pouvoir de l'innovation dans le capital intellectuel et elle considère que ce pouvoir résulte de la conjugaison du partage rapide des connaissances et de l'évolution de nouvelles applications. L'auteur inscrit chacune de ces dimensions dans l'économie des connaissances, où les actifs à gérer sont constitués par la connaissance et par toutes les valeurs immatérielles qui y sont associées et où l'architecture du système de gestion de l'innovation est conçue en vue de l'optimisation de l'utilisation des ressources financières, humaines et techniques : les performances dans l'économie de la connaissance, les structures pour l'exploitation des connaissances, les personnes en tant qu'acteurs de la connaissance, la technologie de traitement des connaissances et la procédure de gestion des connaissances.

En résumé, la place du « processus » d'innovation est illustrée par les quatre facettes (Produit, Personnes, Procédures, Potentiel culturel) (Benoît-Cervantes 2008) (d'après (Higgins).

Introduction à deux points-clés : le changement et l'apprentissage

Les références académiques accordent une place importante à deux points considérés comme clés pour l'innovation : la nécessité du changement et de l'apprentissage (Bateson 1972). Influencé par la cybernétique et par la théorie des groupes, Gregory Bateson s'est beaucoup intéressé au changement, à la communication (humaine et animale), mais aussi aux fondements de la connaissance des phénomènes humains. Il est à l'origine de ce que l'on appelle l'école de Palo Alto, courant de pensée et de recherche ayant pris le nom de la ville de Palo Alto en Californie à partir du début des années 1950. Parmi ses principaux fondateurs, on trouve Gregory Bateson, Donald D. Jackson, John Weakland, Jay Haley, Richard Fisch, William Fry et Paul Watzlawick.

Le changement

C'est ainsi à Gregory Bateson, figure de proue de l'Ecole de Palo Alto, que revient le mérite d'avoir apporté des éléments déterminants pour la compréhension du processus de changement (Bateson 1972). Gregory Bateson distingue deux types de changement dans les systèmes humains : le changement qui intervient à l'intérieur d'un système (qu'il nomme le changement de type 1 ou homéostasie, permettant au système de maintenir son équilibre) et le changement qui affecte et modifie le système lui-même (qu'il appelle le changement de type 2). Paul Watzlawick a approfondi ce concept de types de changement : pour lui, le changement de type 2 réside dans la capacité à créer, à transformer la réalité, à concrétiser une idée nouvelle, porteuse de changement et susceptible de conduire à une innovation traçable dans le système d'information (Watzlawick, Weakland et al. 1975).

L'apprentissage

Gregory Bateson a mis en lumière comment s'opère l'apprentissage (Bateson 1972), en distinguant quatre niveaux d'apprentissage entre lesquels il dégage une notion essentielle, celle de la discontinuité.

- Le niveau 0 de l'apprentissage correspond à l'arc réflexe
- Le niveau 1 de l'apprentissage correspond à un changement dans l'apprentissage de niveau 0
- Au niveau 2 de l'apprentissage, il n'y a plus simplement apprentissage d'une réponse systématique à un stimulus, mais transfert du même apprentissage à d'autres contextes
- L'apprentissage de niveau 3 consiste à modifier les prémisses qui ont gouverné les apprentissages de niveau 2 pour engendrer ensuite des comportements nouveaux plus adéquats

Pour Soparnot et Stevens, l'apprentissage organisationnel constitue la caractéristique commune des firmes justifiant de performances sur le long terme, car elles ont développé une capacité à améliorer et à renouveler de façon continue leurs modes de fonctionnement et leurs schémas d'interprétation (Soparnot and Stevens 2007). C'est ainsi que l'apprentissage organisationnel se définit comme « un phénomène collectif d'acquisition et d'élaboration de compétences, qui plus ou moins profondément, plus ou moins durablement, modifie la gestion des situations et les situations elles-mêmes » (Koenig 1994). Il est intéressant de noter que les firmes innovantes sont aussi apprenantes : les projets d'innovation et l'apprentissage organisationnel s'influencent réciproquement. Deux approches complémentaires expliquent les voies de l'apprentissage. Pour March (March 1991), l'apprentissage relève des procédures d'exploitation et d'exploration : l'exploitation peut être synthétisée par la formule « apprendre à faire mieux la même chose » (lien avec

l'innovation incrémentale, qui stimule l'exploitation). L'exploration peut être résumée par la formule « apprendre à faire les choses autrement » (lien avec l'innovation de rupture qui stimule l'exploration). Ying Li, Wim Vanhaverbeke et Wilfred Schoenmaker (Li, Vanhaverbeke et al. 2008) confirment ce point de vue en rappelant la définition de March selon laquelle que « Exploration is variation-seeking, risk-taking and experimentation oriented. Exploitation is variety-reducing and efficiency oriented [44]» (March 1991). Pour Argyris & Schön (Argyris and Schön 1996), l'innovation est stimulée par l'apprentissage tout comme elle le stimule.

Après cette introduction, nous allons nous intéresser à la dimension individuelle de l'apprentissage, puis à sa dimension organisationnelle.

L'apprentissage individuel en tant que construction du savoir

Pour Jean-Louis Ermine, l'apprentissage est par définition un mécanisme de construction du savoir, donc de création de connaissances, avec une dualité entre l'apprentissage individuel et l'apprentissage collectif (auquel la gestion des connaissances s'intéresse davantage) orienté vers le changement stratégique des firmes (Ermine 2003).

L'apprentissage organisationnel en tant qu'apprentissage partagé

Argyris (Argyris 1993) et Senge (Senge 1991) ont développé le point de vue selon lequel une firme est capable de se doter d'une organisation et de mécanismes spécifiques lui permettant de modifier son patrimoine de connaissances. Leur approche est adossée à une position scientifique très précise : la recherche-intervention. Les processus d'apprentissage organisationnel sont directement reliés au patrimoine de connaissances et à sa gestion dans la firme. La Figure 11 illustre trois types de processus d'apprentissage :

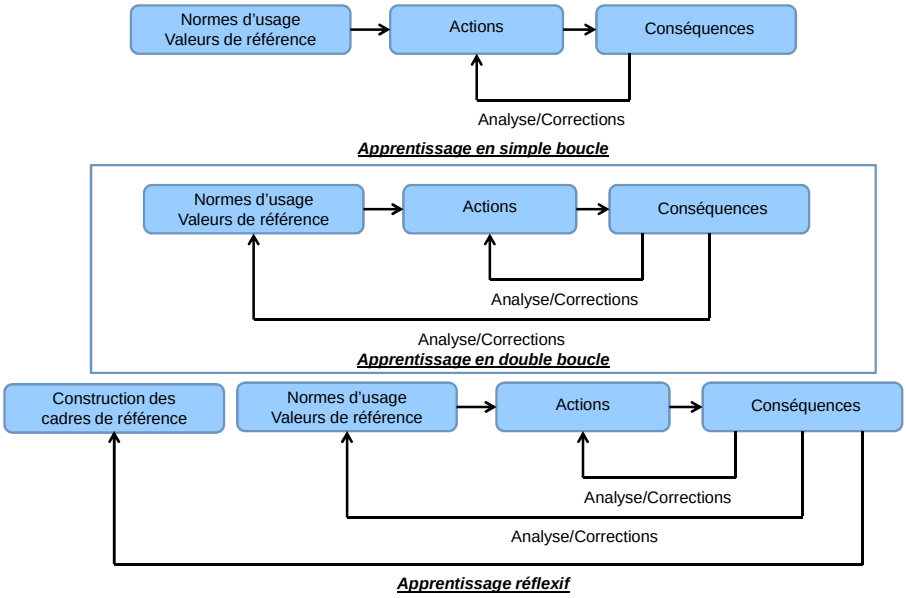


Figure 11 : Différents types d'apprentissage

[44] « L'exploration vise l'augmentation de la variance des résultats par la prise de risque et sur la base d'expérimentations. L'exploitation vise à minimaliser la variance pour maximaliser l'efficacité. ». Ainsi l'exploration relève de la recherche expérimentale, tandis que l'exploitation relève de la production.

- *Apprentissage en simple boucle* : C'est un apprentissage opérationnel qui modifie les stratégies d'action ou leurs bases, mais qui ne touche pas aux cadres de référence, normes ou valeurs directrices de l'entreprise
- *Apprentissage en double boucle* : Il induit un changement passant par la remise en question des normes organisationnelles et par une restructuration du cadre général de référence
- *Apprentissage réflexif* : c'est un niveau de fonctionnement de l'organisation où celle-ci facilite l'apprentissage en double boucle, où elle « apprend à apprendre », en mettant en place un processus réflexif qui permet de :
    - Travailler sur les modèles mentaux en observant comment les visions postulats, croyances façonnent et influencent les décisions
    - Avoir une vision partagée sur la construction d'un sens commun de projet et d'engagement
    - Avoir une vision systémique permettant de relier les points de vue et les systèmes en action
    - Développer « l'intelligence collective » des équipes

3.1.2.3. Résumé

De cette courte exploration des procédés et procédures d'innovation dans l'état de l'art académique, nous retenons :

- La très grande variété de représentations conceptuelles des procédés et des procédures
- L'accent mis sur le point de vue organisationnel (plus particulièrement sous l'aspect du système où les interactions priment), sur l'adossement aux connaissances, sur la nécessité de protéger le résultat des procédures d'innovation par la propriété intellectuelle du fait de leur création de valeur
- L'introduction de la notion de situation d'innovation avec son environnement incertain
- La nécessité de la globalité de l'approche et de ses caractères délibéré et collaboratif
- L'absence de véritable formalisation du mécanisme de génération d'idée
- La grande importance accordée à la circulation des flux de connaissance, ainsi qu'aux concepts d'apprendre (des autres) et de partager (avec les autres) et accordée, plus généralement, à un certain nombre de valeurs abstraites

Cette exploration nous conforte à la fois dans l'aspect protéiforme de l'approche conceptuelle du processus d'innovation nécessitant une vision systémique et dans la place centrale qu'y tient l'idée innovante (tant pour sa génération que pour sa circulation ou la difficulté de son évaluation). Elle nous invite à considérer la nécessité d'intégrer dans la procédure d'innovation une démarche d'organisation et de gestion des connaissances inscrites dans le capital intellectuel et d'en protéger la production par la propriété intellectuelle.

3.1.3. Les étapes intenses en connaissances de la procédure d'innovation

En revenant sur la procédure d'innovation schématiquement décrit par la Figure 9, notre propos est ici de focaliser notre attention sur l'existence d'étapes intenses en connaissances dans ce processus. Nous empruntons au Club Gestion des Connaissances la Figure 12, qui visualise la distribution des huit étapes de la procédure d'innovation en identifiant les étapes où la connaissance est prépondérante.

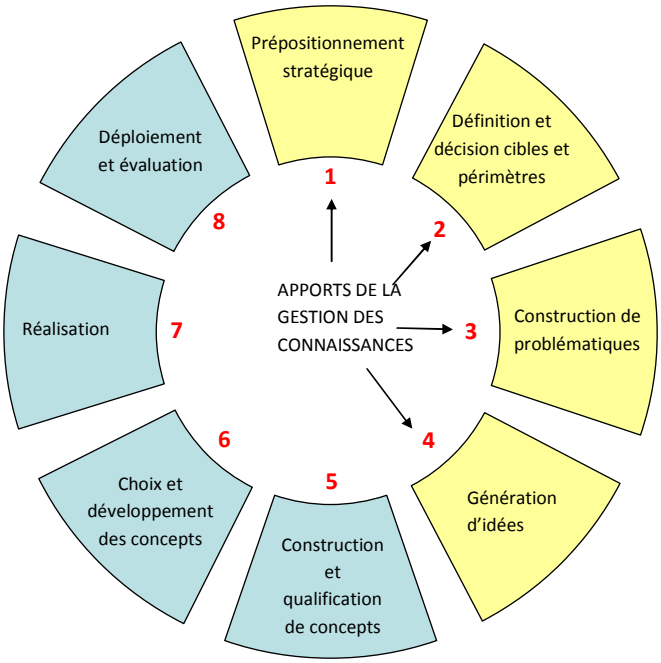


Figure 12 : Apport des connaissances à la procédure d'innovation

Les étapes les plus intenses en connaissances sont les quatre premières : le pré-positionnement stratégique, la définition des cibles et des paramètres, la construction de problématiques et la génération d'idées. Ce constat se révèle tout à fait en conformité avec l'intégration notée chez Debra Amidon d'une démarche d'organisation de gestion des connaissances dans la procédure d'innovation.

En complément, comme le rappellent Soparnot et Stevens, l'innovation contribue elle-même à la création de connaissances de nature différente, qui vont se modifier dans le temps en se combinant et en interagissant entre eux (Soparnot and Stevens 2007). C'est ce que Nonaka et Takeuchi nomment la spirale des connaissances (Nonaka and Takeuchi 1997).

Soparnot et Stevens précisent que, si l'innovation contribue à régénérer l'organisation en stimulant la création de connaissances, elle en dépend également, puisqu'elle se développe grâce aux connaissances accumulées dans l'organisation : la gestion de l'innovation appelle donc une gestion des connaissances, puisque, pour partie, les connaissances déterminent l'innovation tout comme elles en proviennent (Soparnot and Stevens 2007).

Tidd, Bessant et Pavitt (Tidd, Bessant et al. 2006) confirment que l'innovation dépend du savoir en combinant différents ensembles de connaissances. Ils font appel pour cela aux travaux de Henderson et Clark (Henderson and Clark 1990), qui ont examiné en détails les types de connaissance impliqués dans différentes catégories d'innovation.

Ainsi, nous pouvons provisoirement conclure que le cœur de la procédure d'innovation, la génération d'idées qui va utiliser la créativité pour constituer un portefeuille d'idées, est bien fortement fondée sur les connaissances. Nous avons donc choisi d'approfondir l'exploration de la génération d'idées.

3.1.4. L'innovation dans le champ économique

Selon Joseph Schumpeter, l'innovation est une « destruction créatrice » : l'enjeu de l'innovation étant, non pas de réussir un produit isolé une fois, mais de mettre sur le marché un flux régulier de projets innovants, les firmes sont contraintes à l'innovation, car si elles n'innovent pas, des concurrents le feront qui prendront les marché. Les entrepreneurs les plus dynamiques, soutenus par des investisseurs, lancent un produit que les autres imitent, permettant à l'innovation de se répandre et de susciter de nouveaux investissements : alors les innovations antérieures sont remplacées par de nouvelles et le cycle continue (Schumpeter 1934), (Schumpeter 1942).

3.1.5. Synthèse

En résumé, nous avons constaté que la procédure de l'innovation marchande est maintenant bien connue en tant qu'activation de procédés et que cette activation fait appel à des méthodes de créativité pour trier des concepts et exploiter des portefeuilles de projets. Toutefois, la génération d'idées proprement dite reste toujours un mystère, en particulier pour ce que nous avons appelé la dynamique *A*, qui nous intéresse plus particulièrement ici. De la courte exploration que nous avons menée de l'état de l'art relatif à l'innovation (essentiellement dans le cadre de la dynamique *B*), nous retenons :

- Le concept de changement impliquant un progrès et devant faire l'objet d'une appropriation par le marché
- La place des connaissances, savoirs et savoir-faire et de leur protection au sens de la propriété intellectuelle
- La nécessaire distinction entre procédé, procédure et processus
- La très grande variété de représentations conceptuelles des procédés et des procédures, avec la nécessité de la globalité de l'approche
- L'introduction de la notion de situation d'innovation avec son environnement incertain
- Le point focal de la génération d'idée (ou idéation), mais sans formalisation véritable du mécanisme associé
- La grande importance accordée à la circulation des flux de connaissance, ainsi qu'aux concepts d'apprendre (des autres) et de partager (avec les autres)
- La nécessité de quantifier la profondeur de l'innovation et donc d'introduire une métrique à cet effet

Après avoir identifié la présence de l'opération de génération d'idée (idéation) dans les procédés industriels d'innovation, déjà bien connus, nous avons noté qu'il reste de la place pour une recherche sur la stimulation du mécanisme opératoire associé à l'idéation.

Cette exploration nous a conforté à la fois dans l'aspect protéiforme de l'approche conceptuelle de la procédure d'innovation nécessitant une vision systémique et dans la place centrale qu'y tient l'idée innovante (tant pour sa génération que pour sa circulation ou la difficulté de son évaluation). Elle nous invite à considérer la nécessiter d'intégrer dans la procédure d'innovation une démarche d'organisation et de gestion des connaissances inscrites dans le capital intellectuel et d'en protéger la production par la propriété intellectuelle. La capacité à activer la démarche d'innovation peut être désignée par le terme anglais « *innovativeness* » (Garcia and Calantone 2001).

Ainsi, nous pouvons avancer que le cœur de la procédure d'innovation, la génération d'idées qui va utiliser la créativité pour constituer un portefeuille d'idées, est bien fortement fondé sur les connaissances. Nous avons observé l'importance cruciale de l'étape de génération

d'idée, pour l'approfondissement de laquelle notre analyse de l'état de l'art, dans son stade actuel, nous invite à nous intéresser à la créativité.

Nous allons donc passer à l'exploration de la créativité, avec l'ambition pragmatique non d'en connaître les mécanismes fins mais plutôt d'en appréhender la sensibilité à la stimulation.

3.2. La créativité

Le concept de créativité est aujourd'hui médiatisé de façon si banale qu'il paraît peu croyable qu'il constitue pourtant une des notions populaires les plus mal définies.

De l'exploration de l'innovation, nous avons relevé que, si la créativité semble associée à la génération d'idées, cette association est rarement formalisée. Le mécanisme de la génération d'idée en lui-même demeure obscur, même si la littérature n'est pas avare d'approches sur ce qui peut favoriser (ou au contraire freiner) l'obtention d'un résultat : une fois que l'idée est engendrée, alors le mécanisme de l'innovation se révèle bien connu, comme l'est un moteur dont seul le carburant reste une énigme.

Aussi nous proposons-nous d'accompagner le lecteur dans le cheminement suivant :

- Présentation générale du concept de créativité (§ 3.2.1)
- Exploration de la créativité selon quatre axes, en tant que :
  - Action issue d'un procédé et caractérisée par un produit (§ 3.2.2)
  - Capacité cognitive adossée à un mode opératoire (§ 3.2.3)
  - Etat phénoménal de pensée (§ 3.2.4)
  - Envisagé selon une vision systémique (§ 3.2.5)
- Analyse de la *créativité organisationnelle* (§ 3.2.6)
- Evaluation des productions créatives (§ 3.2.7)
- Brossage de la créativité en tant que champ économique (§ 3.2.8)
- Synthèse (§ 3.2.9)

3.2.1. Un concept ancien, complexe et protéiforme

La vocation du présent alinéa est de circonscrire le domaine de définition de la créativité, à partir d'un croisement des champs d'observation relatifs à son histoire, à sa définition possible, au dénombrement de ses dimensions, etc.

3.2.1.1. De la création à la créativité

Dans l'Antiquité, la création est d'essence divine et la créativité ne concerne pas le commun des mortels. L'accent est ainsi d'abord mis sur le caractère mystérieux de la créativité (Bonnardel 2006). Un nouvel éclairage sur la créativité est apparu quand Aristote avança l'idée selon laquelle l'inspiration prenait ses sources dans le for intérieur de l'individu même et dans l'enchaînement de ses associations mentales, plutôt que dans des interventions divines (Lubart 2003).

Durant le 18ème siècle sont apparus des débats philosophiques sur le génie et en particulier sur les fondements du génie créatif. Duff (1767), cité dans (Becker 1995) a différencié le génie créatif du talent, ce dernier impliquant un niveau de performance supérieur, mais ne nécessitant pas de pensée originale. Selon lui, le génie créatif résulterait d'une capacité innée impliquant l'imagination associative qui permettrait de combiner les idées, le jugement

et l'évaluation des idées produites, ainsi que les valeurs esthétiques qui guident la recherche d'idées. L'aspect surnaturel de la créativité avait ainsi disparu. Au cours du 19ème siècle, on voit de plus en plus d'auteurs soutenir l'idée d'un génie créatif reposant sur un niveau exceptionnel d'originalité qui, lui-même, dépend de la capacité à associer des idées (William James, 1880, cité dans (Becker 1995)). C'est en 1946, sous l'influence des socio-psychologues relayés par les linguistes, avec la traduction des travaux de Noam Chomsky, que le mot créativité est introduit dans le vocabulaire (Chomsky 1962), pour définir l'aptitude d'un opérateur humain à produire des messages originaux (Demougin 1995).

Au début de la seconde moitié du 20ème siècle, Wallas ouvre une nouvelle perspective en proposant un modèle du mécanisme créatif en quatre étapes (recherche d'informations, incubation, illumination, vérification) (Wallas 1926). Puis les tests de Guilford vont faire date (Guilford 1950), (Guilford 1956), (Guilford 1967). A la même époque, des auteurs comme MacKinnon (MacKinnon 1962), Gough (Gough 1961) et (Gough 1979), Roe (Roe 1952), Maslow (Maslow 1968), Rogers (Rogers 1954) examinent les traits de la personnalité et la nature des motivations impliqués dans la créativité. Dans les modèles donnés par (Duncker 1945), (Wertheimer 1945) ou (Koestler 1964), le créateur est perçu comme un « producteur » d'idées et la créativité comme un « objet » sur lequel on peut intervenir. La responsabilité de la création n'est plus réservée à quelques individus doués ou chanceux et des techniques de créativité sont proposées, tandis que les productions créatives sont évaluées au sein d'un système social (Csikszentmihalyi 1996).

Les années suivantes voient également se développer une approche cognitive de la créativité (Lubart 2003) avec des auteurs comme Boden (Boden 1992), Smith et al. (Smith, Ward et al. 1995), Weisberg (Weisberg 1986) et (Weisberg 1993), Bink et Marsh (Bink and Marsh 2000). Enfin, ce n'est que récemment, avec « l'Approche multivariée des facteurs » qui prend en compte dans un même modèle les variables conatives, cognitives et environnementales (Lubart 1999b) qu'une avancée conceptuelle peut servir de support à l'étude de la créativité organisationnelle.

En résumé, si l'histoire du concept de créativité est ancienne, elle demeure plus que jamais d'actualité en promettant d'être active encore longtemps. De toutes les facettes qui la constituent, est-il possible d'extraire une définition qui fasse consensus ?

3.2.1.2. Vers une définition consensuelle de la créativité

Comme le souligne Rouquette (Rouquette 1973), préalablement à l'établissement d'une définition, le travail du chercheur consiste avant tout à en préciser les contours. Selon Lubart, la définition de la créativité est un sujet de recherche en soi et les débats scientifiques sont toujours d'actualité (Lubart 2003). L'acte créatif est censé demander un travail ardu et intentionnel, en présentant des problèmes de réalisation (Lubart 2003b). La conception de la créativité peut varier selon la culture et l'époque, en pouvant être sur les productions en rupture avec la tradition ou en valorisant le processus de création lui-même, plutôt que le résultat et/ou l'utilisation novatrice des éléments traditionnels de la culture (Lubart 1999b).

Pour Csikszentmilalyi (Csikszentmihalyi 1996), la créativité est la capacité à exprimer des pensées inhabituelles, à introduire des changements fondamentaux dans notre culture, à engendrer des jugements perspicaces (éclairants ou *insightful*), à réaliser des découvertes importantes et à expérimenter le monde de façon « fraîche et originale » (Bonnardel 2006). Pour Franken (Franken 2001), la créativité renvoie au fait d'engendrer ou de reconnaître des idées nouvelles, des alternatives ou des possibilités susceptibles de contribuer à la résolution des problèmes. Là encore, nous relevons qu'il s'agit d'une définition par la

caractérisation des moyens qui vont produire les effets, mais toujours pas par la caractérisation du phénomène lui-même.

De nombreux auteurs s'accordent à considérer que la créativité est la capacité à réaliser une production qui soit à la fois nouvelle et adaptée au contexte dans lequel elle se manifeste, ce qui induit la dimension d'une capacité (Amabile 1996), (Barron 1988), (MacKinnon 1962), (Ochse 1990), (Sternberg and Lubart 1995), (Sternberg, Kaufman et al. 2002), (Lubart and Sternberg 1995), (Bonnardel 2002), (Murdoch, Firestein et al. 1963), (Lubart 1994), (Lubart 2003b), (Sternberg 1999), (Csikszentmihalyi 1996).

En résumé, nous retenons provisoirement la définition suivante de la créativité proposée par Nathalie Bonnardel : « Capacité à produire une idée exprimable sous une forme observable, qui soit à la fois novatrice et inattendue, adaptée à la situation et considérée comme présentant une certaine utilité ou de la valeur » (Bonnardel 2002).

Muni de cette ébauche de définition, il nous est maintenant loisible de nous interroger sur le sens qu'aurait un *processus* si nous envisagions de l'appliquer à la créativité.

3.2.1.3. Le mécanisme créatif peut-il être requalifié en processus ?

La question que nous nous posons est : le terme de *processus* peut-il raisonnablement être appliqué à une activité créative ? La notion de *mécanisme créatif* renvoie à la succession de pensées et d'actions qui débouche sur des créations originales et adaptées (Lubart 2003). Ainsi, l'approche lexicale que nous avons introduite à partir de l'exploration de l'innovation nous invite à conserver, avant plus ample analyse, le terme de mécanisme créatif, d'autant plus que celui-ci est plus parlant pour notre profil de physicien.

3.2.1.4. Le modèle classique du mécanisme créatif

Le modèle classique du mécanisme créatif se compose de quatre étapes (Wallas 1926) : Préparation, incubation, illumination, vérification. La description que fit Poincaré (1908) (Poincaré 1968) de sa découverte des fonctions fuchsiennes servit à Wallas pour formaliser son modèle. Des recherches empiriques sur le mécanisme créatif ont soutenu ce modèle en quatre étapes (Patrick 1935), (Patrick 1937), (Hadamard 1945), (Rossman and Horn 1972). Ce modèle continue de servir à de nombreux chercheurs comme première approche du mécanisme créatif dans leur propre modèle (Busse and Mansfield 1980), (Ochse 1990), (Stein 1974), (Amabile 1996). Des études menées avec des écrivains (Ghiselin 1963), (Ghiselin 1985), (Doyle 1998) ou avec des artistes (Calwelti, Rappoport et al. 1992), (Getzels and Csikszentmihalyi 1976) suggérèrent que le modèle de base en quatre étapes aurait besoin d'être revu. Les travaux de Guilford (Guilford 1950) offrirent de nouvelles perspectives de travail sur le mécanisme créatif, en centrant la recherche sur la définition et la redéfinition du problème, la pensée divergente, la synthèse, la réorganisation, l'analyse et l'évaluation (Guilford 1950), (Guilford 1967). Weisberg (Weisberg 1986), (Weisberg 1993) a exploré la nature du mécanisme créatif, en s'appuyant sur des expériences menées sur des artistes, des scientifiques et des inventeurs. Weisberg a découvert que les productions créatives utilisaient des opérateurs cognitifs relativement ordinaires, telle que la réflexion analogique, sans mécanisme particulier. Selon Cskszentmihalyi, le mécanisme créatif comprend cinq phases (Csikszentmihalyi 1996) : préparation, incubation, jaillissement de la lumière, évaluation, élaboration.

Selon Lubart (Lubart 2003), au cours de ces cinquante dernières années, des études ont été menées sur la résolution de problèmes dans différents domaines artistiques, littéraires et organisationnels (Lubart 1994), (Ochse 1990), (Sternberg and Lubart 1995), (Lubart and

Getz 1997), (Mumford, Mobley et al. 1991), (Smith, Ward et al. 1995), (Isaksen and Treffinger 1985). Le modèle a récemment été reformulé à l'aide de trois séries de mécanismes (Treffinger 1995) qui sont la compréhension du problème (recherche d'informations et recherche du problème), la production d'idées avec la planification d'une action (développement et réalisation d'idées à travers la recherche d'une solution [évaluation, sélection et redéfinition] et l'acceptation de cette solution [promouvoir une idée, chercher ses avantages et ses inconvénients]). Toujours selon Lubart (Lubart 2003), parmi les propositions théoriques récentes, le modèle componentiel d'Amabile (Amabile 1996), détaillé au paragraphe 3.2.6.2, rend compte des différences de niveau des productions créatives en les rapportant aux différences individuelles de motivation (intérêt et engagement dans la tâche), de compétences (connaissance, maîtrise technique), de cognition (capacité à dépasser les idées bien arrêtées). Amabile précise aussi comment son modèle peut s'appliquer à la fois aux tâches heuristiques (pour lesquelles le chemin vers la solution est inconnu) et aux tâches algorithmiques (pour lesquelles on connaît une série d'opérations permettant de résoudre le problème).

La description ci-dessus justifie amplement l'appellation de mécanisme, ce qui, selon l'approche lexicale que nous avons choisie (§ 3.1.2), confirme l'exclusion de toute possibilité de requalifier le mécanisme créatif en *processus*, que nous avons réservé à la dimension d'un phénomène.

3.2.1.5. Adjectif ou Substantif ?

Nous avons vu qu'il est tout aussi impropre de parler de mécanisme de créativité que de processus pour le mécanisme créatif, ce qui nous amène à introduire une nuance entre l'utilisation adjective (*activité créative*) ou substantive (*créativité*). En prolongeant cette réflexion, nous notons également la distinction à faire entre *activité créative* et *activité de création*. Dans l'activité de création, *création* renseigne sur l'*application* de l'activité, tandis que dans l'activité créative, *créative* renseigne sur *la manière* dont l'activité est menée (sans préjuger de l'application de cette activité) aboutissant, selon Csikszentmihalyi, à une transformation du domaine : « La personne créative est celle dont la pensée ou les actions font évoluer un domaine existant ou en créent un nouveau » (Csikszentmihalyi 1996). La pensée *créative*, une approche *créative*, un travail *créatif*, …, seront donc le fait d'une personne *créative*.

Nous notons une progression dans notre exploration des multiples facettes de la créativité, en ayant mis au jour que la différentiation lexicale de *l'activité créative* et de la *créativité* peut constituer un axe exploratoire fructueux : à ce point de la réflexion, nous avons déjà acquis que le concept de créativité combinait un état phénoménal (créativité) à un mécanisme (activité créative) activé par cet état dont le résultat est un changement dans la culture. La difficulté lexicale réside en ceci que les deux éléments mentionnés ci-dessus (*état de créativité* et *mécanisme créatif*) sont combinés au sein d'un seul et même porteur[45], l'individu *créatif*. Comme nous le verrons par la suite, nous nous acheminons vers la proposition de définition du *concept de créativité* de façon duale, selon deux faces : la première face a la dimension d'un *état* relevant d'une *capacité* que nous suggérons d'appeler *créativité* et la seconde face a la dimension d'un *mécanisme actif* relevant d'une *capacité* que nous suggérons d'appeler *inventivité* et qui débouche sur une *création*, qui, dans un contexte marchand, prendra naturellement le nom d'*innovation*. Ce mécanisme *créatif* est donc un mécanisme *créateur*.

[45] C'est aussi ce qui fait toute la richesse du concept de dualité (complémentarité) présente chez un porteur unique, que nous avons déjà rencontré avec la Recherche & Action, la pensée analogique et numérique, …

Maintenant que nous avons dissocié le mécanisme créatif de l'état créatif, il nous est plus facile de considérer les dimensions multiples de l'activité créative.

3.2.1.6. Dimension plurielle de l'activité créative

Par dimension plurielle, nous entendons ce qui ne relève pas uniquement de la dimension individuelle. Ce que nous souhaitons suggérer maintenant est qu'en complément du fait qu'un individu créatif est individuellement porteur à la fois d'un état créatif et d'une capacité à activer un mécanisme créateur, l'efficacité du mécanisme créatif peut être amplifiée si ce mécanisme vient à solliciter un groupe[46] d'individus créatifs plutôt qu'un seul individu créatif.

Des auteurs ont étudié sous différentes appellations la *créativité de groupe* ou *créativité organisationnelle* ou *sociale* en tant qu'elle se manifeste au sein de groupes travaillant ensemble (Amabile 1988), (Woodman, Sawyer et al. 1993), (Mouchiroud and Lubart 2002), (Fischer 2000), (Fischer 2001), (Fischer, Giaccardi et al. 2005). Pour Bonnardel (Bonnardel 2006), le passage de la créativité individuelle ou personnelle à une vision partagée apparaît explicitement dans la définition de la créativité fournie par Dewulf et Baillie (Dewulf and Baillie 1999) : « la créativité, c'est de l'imagination partagée ». Pour ces auteurs, le terme « imagination » renvoie à une mémoire nouvelle individuelle ou personnelle et le terme « partagée » renvoie à l'auditoire qui devient partie intégrante de cette mémoire.

Avant de revenir sur la *créativité organisationnelle* au paragraphe 3.2.6, en traitant de la tension entre dimension individuelle et dimension du groupe, nous allons poursuivre notre exploration de la dimension individuelle de la créativité selon trois axes : la créativité en tant qu'action issue d'un procédé et caractérisée par un produit (paragraphe 3.2.2), la créativité en tant que phénomène capacitaire cognitif caractérisé par un mode opératoire (paragraphe 3.2.3), la créativité en tant qu'état phénoménal de pensée caractérisé par une conversion en équivalent spirituel (paragraphe 3.2.4). La transition entre la dimension individuelle et la dimension de groupe sera assurée par l'introduction de la vision systémique (paragraphe 3.2.5).

3.2.2. Exploration de la créativité en tant qu'action issue d'un procédé et caractérisée par un produit

Ce premier point de vue est le plus proche du guide de lecture que nous avons développé pour l'innovation, c'est également le plus répandu. Nous allons ainsi successivement aborder le point de départ du procédé créatif, décrire ce procédé, montrer qu'il est gouverné par des logiques, l'inclure dans un cadre de résolution de problèmes et en caractériser sa production comme nouvelle et adaptée.

3.2.2.1. Le point de départ

Pour Csikszentmihalyi, le *procédé créatif* commence par le sentiment que quelque chose ne va pas quelque part ou qu'une tâche doit être accomplie (Csikszentmihalyi 1996). Il y a des tensions, un conflit, un besoin à satisfaire[47]. Si une tension quelconque n'aimante pas l'énergie psychique d'un individu, le besoin de réagir ne se fait pas sentir et il est peu probable que le procédé créatif s'enclenche. Selon Csikszentmihalyi, les intuitions se

[46] Dans notre démarche, l'accent est mis sur la dimension singulière de la créativité, dont la dimension plurielle est vue comme une extension et la dimension singulière comme le coeur

[47] Ce point de départ d'insatisfaction est commun aux trois axes d'exploration de la créativité développés au § 3.2.2, au § 3.2.3 et au § 3.2.4

produisent surtout chez les esprits prédisposés, c'est-à-dire chez les êtres qui ont déjà beaucoup réfléchi à une série de questions (Csikszentmihalyi 1996).

3.2.2.2. Aperçu du mécanisme opératoire

Le mécanisme opératoire au sens de la génération d'idées est usuellement décrit en quatre étapes (Louafa and Perret 2008) : description de la question, production d'idées divergentes, convergence des idées recueillies vers la question posée, tri et choix.

3.2.2.3. Relation avec la résolution de problème

Pour Altshuller, qui est à l'origine de la méthode TRIZ[48], la créativité est essentiellement vue comme une capacité de résolution de problème (Altshuller 1984). Un problème est d'abord un écart observé entre une situation planifiée et la situation telle qu'elle est constatée en réalité (Altshuller 1984). La résolution d'un problème est une opération en plusieurs phases permettant de transformer la situation constatée en une situation plus proche des objectifs, voire conforme à eux. La capacité de résolution créative de problème a été décrite dans le chapitre 2 sous l'appellation de dynamique *B* de l'innovation.

Un problème est dit routinier si le processus de résolution, ses différentes phases et les connaissances sur le futur sont aisément identifiables par recours à des solutions ayant fait leurs preuves dans des contextes analogues. Un problème est dit non routinier (ou créatif) si une partie ou la totalité des phases de résolution ne sont pas connues. La notion d'inertie psychologique est analogue à la notion d'inertie physique et elle explique la tendance de l'acteur à privilégier les cheminements familiers et de moindre effort. Cette tendance a pour effet d'inhiber les capacités d'invention et d'écarter les solutions créatives.

3.2.2.4. Une production nouvelle et adaptée

La créativité selon Olivier Houdé est la capacité de réaliser une production à la fois nouvelle et adaptée (Houdé 1998). Les jugements sur la créativité impliquent de fait un consensus social, qui permette une évaluation de degré de créativité par rapport à d'autres production, de même que le niveau global de créativité d'un individu (ou d'un groupe) est évalué par rapport à celui d'autres individus (ou d'autres groupes).

3.2.2.5. Synthèse

En résumé, la définition générale de la créativité en tant qu'action issue d'un procédé et caractérisé par un produit se comprend comme une capacité de répondre à un problème non routinier d'une façon nouvelle et adaptée au contexte, selon le schéma de la dynamique *B* d'innovation décrit au chapitre 2.

3.2.3. Exploration de la créativité en tant que capacité cognitive adossée à un mode opératoire

L'objet du présent paragraphe consiste à explorer la créativité en tant que capacité cognitive adossée à un mode opératoire. Ce point de vue relevant des sciences cognitives (psychologie, neurosciences, etc.) va être succinctement brossé sans prétendre à

[48] Cf. paragraphe 3.3.2.4

l'exhaustivité, en particulier du fait qu'il ressort du *pourquoi* alors que notre intérêt est surtout focalisé sur le *comment.* Notre fil conducteur sera la dualité ou bi-modalité appliquée à la résolution de problèmes ou à la prise de décision : nous allons d'abord présenter la bi-modalité du cerveau, la dualité des mécanismes de pensée, puis aborder leur application successivement à la résolution créative de problèmes et à la prise créative de décision et nous terminerons ce court tour d'horizon par la description des ressources nécessaires à l'activation de cette capacité cognitive.

Dès 1844, l'Anglais Arthur Wigan, anatomiste et médecin, découvrit que deux esprits cohabitent dans notre tête (Watzlawick 1980) : « Je me crois capable de prouver que :

- Chaque cerveau forme au point de vue de la pensée un tout organique distinct et complet en soi
- Un processus séparé et distinct de pensée ou de raisonnement peut se poursuivre simultanément (Wigan 1844) »

Jean-Michel Besnier note que cette « biologisation du problème de la connaissance » (Besnier 2005) s'appuie sur le concept de cognition proposé par Francisco Varela et Humberto Maturana selon lequel un système biologique s'ajuste avec un autre système biologique (c'est-à-dire se met en phase avec ce qui semble être son environnement) : ce concept a été baptisé par ses auteurs (Varela and Maturana 1995) « doctrine de l'énaction » parce qu'il explique que la connaissance n'est pas un miroir de la nature, mais l'action qui fait coémerger (ou co-naître) celui qui sait et ce qui est su. La cognition est donc réputée « faire émerger le monde », puisque, s'exprimant en termes d'action efficace, elle autorise la survie de l'être vivant dans un contexte qui a acquis sens pour lui de cette manière (Besnier 2005).

3.2.3.1. Fonction principale des deux hémisphères du cerveau

Le cerveau cortical est constitué par deux hémisphères en liaison étroite, dont les fonctions différentes ont été démontrées par les recherches du Dr Richard Sperry (Prix Nobel de physiologie en 1978 pour cette découverte) :

- L'hémisphère gauche est le domaine du langage, de la parole, de l'écriture. C'est le siège de la rationalité, le centre de la pensée analytique, logique et symbolique. Il procède de façon linéaire et séquentielle, en disséquant l'information dans tous ses détails et en faisant une chose à la fois. Son mode d'approche est le langage élaboré linéaire
- L'hémisphère droit est le centre de la pensée analogique et globale, de l'intuition et de l'imagination. Il voit les informations dans leur ensemble, les traite simultanément et il en fait la synthèse. Il voit les liens entre les choses, associe et crée de nouvelles structures imaginaires. Son mode d'approche n'est pas verbal, mais visuel, spatial et concret

Pour Paul Watzlawick, (Watzlawick 1980), l'hémisphère gauche a pour fonction principale de traduire toute perception en représentations logiques, sémantiques ou phonétiques de la réalité et de communiquer avec l'extérieur sur la base de ce langage logico-analytique du monde environnant. C'est dans l'hémisphère gauche que se constitue, pour un sujet, son image du monde, cette mosaïque qui s'élabore à partir de myriades d'expériences, de convictions, d'influences et d'interprétations. Or, selon Paul Watzlawick, tout changement thérapeutique est, en fait, un changement dans cette image : les sujets souffrent de leur image du monde, d'une contradiction non résolue entre le monde tel qu'il apparaît et le monde tel qu'il devrait être, d'après l'image qu'ils s'en sont faite et qui a une existence bien

réelle, comme l'illustre l'aphorisme d'Epictète[49]. « Traduire la réalité perçue, synthétiser ainsi en une image notre expérience du monde est sans doute la fonction de l'hémisphère droit. A l'hémisphère gauche revient probablement la tâche de rationaliser cette image, de diviser cette totalité en sujet et objet et d'en tirer les conséquences apparemment inéluctables. Si l'on veut changer cette réalité apparemment inébranlable, il faut d'abord savoir *ce* qui doit changer et ensuite *comment* ce changement peut être concrètement réalisé » (Watzlawick 1980).

En résumé, nous retenons les deux pôles que constituent l'asymétrie hémisphérique cervicale et le concept d'image du monde, ainsi que l'application de ces deux pôles à l'opération de changement.

3.2.3.2. Approche bi-modale de la pensée créative : pensée numérique et pensée analogique

Pour Paul Watzlawick, (Watzlawick 1980), la linguistique met en évidence deux modalités (analogique et numérique) pour exprimer une signification donnée. Dans le cas de la modalité numérique, la communication s'établit grâce à un signe dont le rapport avec la signification donnée est de pure convention et tout à fait arbitraire, bien qu'il doive être nécessairement commun à tous les usagers. La modalité analogique se fonde sur des signes qui ont un rapport évident avec ce qu'ils signifient, par le biais d'une ressemblance ou analogie. Le fait qu'il existe deux langages suggère fortement, pour Paul Watzlawick, qu'ils doivent servir à exprimer deux images du monde très différentes.

Miller est revenu sur ces deux modalités, en notant que les processus numériques consistent en des propositions qui peuvent s'exécuter de façon massivement parallèle (Miller 1996). Concernant les processus analogiques, Miller observe que les tests psychologiques montrent que les gens n'éprouvent pas d'illuminations soudaines sans qu'il n'y ait raisonnement conscient ou inconscient préalable. Ce concept est apparu pour la première fois dans un ouvrage très largement diffusé de William James[50]. Les données psychologiques tendent à étayer la thèse selon laquelle l'information stockée dans la mémoire à long terme pourrait être traitée en parallèle dans l'inconscient puis se frayer un chemin vers la pensée consciente : une idée innovante n'émerge pas en épousant un déroulement temporel, mais dans une explosion d'idées, ce qui est caractéristique des mécanismes opératoires analogiques.

La résolution de grilles de mots croisés constitue une bonne illustration de cette approche bi-modale de la pensée : l'approche par définitions est, par essence, analogique, tandis les algorithmes de confirmation de jeux d'hypothèses multiples, notamment développés pour la résolution des grilles muettes, s'inscrivent dans une approche de pensée numérique. La connaissance joue un rôle éminent dans cette activité, tant passée (pour traduire avec justesse les définitions) que nouvelle (acquise *en marchant*).

En résumé, nous retenons la complémentarité des deux modes de la pensée comme combinaison nécessaire de deux modes d'expression orthogonaux. Nous allons maintenant appliquer la capacité cognitive de la créativité à deux modes opératoires d'action : la résolution de problème et la prise de décision.

[49] « Ce ne sont pas les choses en elles-mêmes qui nous troublent, mais l'opinion que nous nous en faisons »
[50] *Les Principes de la Psychologie*, 1890

3.2.3.3. Application à la résolution de problème

Avec Stoycheva et Lubart, nous définissons les mécanismes créatifs comme les séquences de pensées et d'actions qui aboutissent à des solutions originales et utiles (Stoycheva and Lubart 2002). Ces mécanismes comprennent en général aussi bien la génération d'idées que leur évaluation et leur sélection (Smith, Ward et al. 1995), (Lubart 2001), (Runco and Chand 1995). Les modèles de résolution créative de problèmes proposés par Osborn (Osborn 1953), Parnes (Parnes 1962), Isaksen (Isaksen 1995) et Treffinger (Treffinger 1995) distinguent, trois étapes proches de ce que nous avons déjà relevé, dans un mécanisme complet qui, globalement, n'a rien de mystérieux : l'appréhension du problème, la production des idées et l'évaluation des idées.

Bien que ces phases soient décrites comme successives, elles n'évoluent pas nécessairement de manière linéaire, pas plus qu'elles ne procède étape par étape vers la solution adoptée : elles peuvent se répéter à diverses reprises, voire interagir de manière aléatoire ou complexe (Isaksen 1995) :

- Trouver des données et organiser le désordre : c'est « la recherche des faits » (Osborn 1953)
- Définir le problème : poser la bonne question peut être le moment le plus créatif (Brown 1989). Getzels et Csikszentmihaly (Getzels and Csikszentmihalyi 1976) suggèrent que l'originalité d'une œuvre d'art achevée est liée à la période relativement longue d'exploration
- Produire des idées
- Rechercher des solutions : les options sélectionnées sont analysées selon différents points de vue, afin d'évaluer leurs avantages et inconvénients ainsi que d'autres caractéristiques intéressantes
- Rechercher l'acceptabilité en réalisant l'évaluation : l'interdépendance entre la production des idées et leur évaluation constitue le moteur de la recherche créative (Lubart and Sternberg 1995), (Mumford and Gustafson 1988), (Sternberg and Lubart 1991), (Sternberg and Lubart 1995). On peut décrire l'évaluation comme une activité analytique de haut niveau qui s'appuie sur d'autres aptitudes intellectuelles, telles que le codage sélectif et la comparaison des informations (Lubart 1994b), (Sternberg and Lubart 1991), (Sternberg and Lubart 1995). Les individus créatifs sont capables de prendre en considération et d'appliquer plusieurs critères à la fois afin d'évaluer des solutions (Campbell 1960) ou d'éviter l'arrêt prématuré des processus d'évaluation en cours (Brown 1989)

Notons que la liste ci-dessus renvoie bien sur des procédés : la production des idées n'est pas formalisée, pas plus que la méthode de détermination des critères ou la démonstration que certains sont plus appropriés.

Concernant les facteurs influençant la production d'idées, que nous appellerons *idéation*, notons que les recherches sur la créativité se sont concentrées sur des sous-procédés tels que l'association d'idées, l'utilisation des analogies et la pensée divergente, en réalisant une transformation des informations collectées, qui consiste à reclasser, réinterpréter ou redéfinir de façon libre et flexible les données disponibles selon la situation présente du problème (Brown 1989). Ceci suggère que la connaissance et la gestion des connaissances vont pouvoir jouer un rôle dans l'idéation.

A travers la pensée analogique, l'expérience passée et les informations préalablement collectées influencent le présent de manière originale et novatrice (Sternberg and Lubart

1995). En suggérant que les solutions créatrices peuvent naître de la sérendipité[51], de la similitude ou de la médiation, Mednick (Mednick 1962) définit les sous-procédés sous-tendant la pensée créative comme « la formation d'éléments associatifs en nouvelles combinaisons qui satisfont à des exigences précises ou qui sont utiles d'une manière ou d'une autre». La quantité d'idées produites engendre la qualité, suggère Osborn (Osborn 1953). Les individus créatifs peuvent être attentifs à de nombreux aspects d'un stimulus donné et ils peuvent ainsi produire un grand nombre d'associations différentes (Brown 1989). Simonton (Simonton 1988) affirme que le processus de génération d'idées novatrices n'est pas entièrement aléatoire et que certains schémas de pensée sont plus probables que d'autres, en raison de questions de contenu et des caractéristiques de la base de connaissance de chaque individu.

En résumé, nous pouvons voir, avec Isaksen, la résolution créative de problèmes comme une catégorie particulière de résolution de problèmes, dans laquelle la créativité est appliquée à la tâche que l'on traite (Isaksen 1995).

3.2.3.4. Application de la créativité à la prise de décision

La prise de décision peut être créative quand le processus décisionnel suit un schéma original et non standard (Stoycheva and Lubart 2002).

Poincaré (1908) pensait que « l'invention consiste à discerner et à choisir » (Poincaré 1968). La détermination du moment où évaluer les idées est une décision importante du mécanisme créatif : les idées tout juste formées ont besoin de temps pour mûrir, les approches inhabituelles pour devenir acceptables aux yeux mêmes de leur créateur et les idées créatrices pour en déterminer tout le potentiel. Selon Gordon (Gordon 1956), « le décideur non créatif à tendance, dès qu'il a une idée, à la voir comme une solution possible à son problème et de l'adopter sur le champ sans chercher plus loin ». Les actes créatifs comportent donc eux-mêmes toujours des mécanismes décisionnels (Sternberg and Lubart 1991), (Sternberg and Lubart 1995).

La prise de décision pour une personnalité créative peut représenter un choix de vie qui s'incorpore à ses capacités créatives : c'est le cas de Gauguin (Gowing 1983) ou de Gandhi (Gardner 1993). Choisir la voie de la créativité signifie parfois accepter l'isolement et l'opposition aux autres. Selon Gardner, quels que soient les coûts des conduites d'innovation (en autres psychologiques), les personnes créatives s'y engagent, même si, pour ce faire, elles se marginalisent délibérément (Gardner 1993). D'ordinaire, la prise de décision implique des choix qu'on peut se justifier à soi-même ou aux autres (Mellers, Schwartz et al. 1998). Le goût du risque, la résistance aux pressions du conformisme, la capacité à endurer les conflits et les échecs sont autant de facteurs psychologiques qui aident les gens à choisir la voie de la créativité. En ce sens, la prise de décision en situation de risque est nécessaire aux individus pour maintenir leurs compétences créatives et en assurer des issues productives.

Les études portant sur les individus créatifs identifient des faisceaux structurés de caractéristiques cognitives, motivationnelles et de personnalité associées à la créativité qui impliquent largement certains styles de prise de décision (Barron and Harrington 1981), (MacKinnon 1978), (Mumford and Gustafson 1988), (Sternberg and Lubart 1995) : ressources cognitives, expertise, intuition, tolérance à l'ambiguïté, motivation.

[51] Découverte de quelque chose par accident ou hasard, alors que l'on est à la recherche de quelque chose d'autre

- Ressources cognitives : l'un des faits empiriques les plus intéressants dégagés par les recherches sur la décision est que la préférence pour le concret implique souvent l'acceptation et l'utilisation de l'information sous la forme dans laquelle elle est reçue (Hastie and Pennington 1995). Nous pouvons donc faire l'hypothèse selon laquelle la capacité à élaborer des raisonnements abstraits, la préférence pour la complexité, la variété des intérêts, les valeurs esthétiques et théoriques[52] et le goût pour la quête intellectuelle en soi donnent aux personnes créatives un avantage pour élaborer des jugements, effectuer des choix (motivés et raisonnés) et résoudre des tâches de décision prenant tous les aspects en compte et s'inscrivant dans le long terme. Ward (Ward 1994) souligne que le degré d'abstraction des représentations conceptuelles est positivement corrélé à la production de variations relativement novatrices dans les réponses apportées à des tâches données
- Expertise : les études de Hayes (Hayes 1989) et de Gardner (Gardner 1993) sur les grands créateurs de l'ère moderne montrent qu'une décennie d'activité soutenue et de travail dans un domaine déterminé est nécessaire avant qu'il n'y ait intégration entre réalisations de haut niveau
- Intuition : certaines circonstances favorisent plus une prise de décision intuitive que d'autres (Agor 1991) : c'est le cas d'un haut degré d'incertitude et de risque ou d'un déficit ou d'un excès d'informations
- Tolérance à l'ambiguïté : la capacité à vivre avec un degré élevé d'ambiguïté et d'incohérences apparentes est considérée comme un élément fondamental de la personnalité créative (Sternberg and Lubart 1991), (Sternberg and Lubart 1995), (Jonassen and Grabowski 1993)
- Motivation : une orientation vers la découverte maintient une relation ouverte et flexible envers le travail à réaliser et contribue aussi à obtenir des résultats créatifs (Csikszentmihalyi 1988a). La motivation créative se manifeste par la persévérance, l'engagement dans le travail et un véritable goût pour les problèmes inédits et complexes (Amabile 1996) : les personnes intrinsèquement motivées se donnent des critères de qualité très élevés en matière de décision et elles ont la volonté de faire les efforts nécessaires pour les atteindre

En résumé, la créativité peut intervenir dans la prise de décision parce que des solutions créatives peuvent être choisies et/ou parce que des mécanismes de décision non standard peuvent être mis en œuvre. Inversement, la décision fait partie du mécanisme créatif

Nous nous proposons maintenant d'examiner les ressources nécessaires à l'activation de la capacité cognitive de la créativité.

3.2.3.5. Ressources nécessaires à la créativité

Les capacités cognitives des individus créatifs, selon Czikszentmihalyi, relèvent d'un trait de caractère distinctif qui est celui de la complexité, car ils présenteraient des tendances variées et contradictoires (Csikszentmihalyi 1996). Ainsi, les individus créatifs :

- Disposent de beaucoup d'énergie physique, qui reste est sous leur contrôle
- Sont souvent intelligents et très naïfs
- Possèdent un mélange de fantaisie et de discipline (persévérance, endurance)
- Passent alternativement de l'imagination et du fantasme à un sens pratique de la réalité pour se détacher du présent sans se couper du passé
- Semblent capables de passer de l'introversion à son opposé, l'extraversion
- Sont remarquablement humbles et fiers en même temps

[52] La beauté et la vérité sont des abstractions d'ordre supérieur

- Sont souvent considérés comme rebelles et indépendants. Pourtant ils doivent avoir assimilé les règles propres à un domaine culturel
- Sont, pour la plupart, passionnés par leur travail, ce qui ne les empêche pas de se montrer extrêmement objectifs : l'énergie engendrée par la contradiction entre attachement et détachement est mentionnée comme un élément important
- Ont une ouverture et une sensibilité, qui les exposent souvent à la souffrance mais aussi à de grandes joies

Nous retenons que les contrastes mentionnés ci-dessus se trouvent rarement réunis chez une même personne. Pourtant, sans l'un des deux pôles, on ne saurait reconnaître les idées nouvelles et, sans l'autre, celles-ci ne pourraient pas être développées assez complètement pour être acceptées. C'est pourquoi toute innovation durable, capable de transformer un domaine, est généralement due à une personne qui fonctionne aux deux extrêmes de ces polarités et c'est ce type de personnes que nous appelons créatrices.

Cette complexité va s'exprimer dans la nécessité d'investir dans six ressources distinctes mais reliées entre elles, qui doivent toutes être présentes pour que leur combinaison produise un résultat positif (Sternberg, O'Hara et al. 2002) :

- La connaissance : savoir ce qui est nouveau, pas simplement réinventé
- Les aptitudes intellectuelles : engendrer, évaluer et réaliser des idées
- Les modes de pensée : penser de manière nouvelle et autonome
- La motivation : faire des changements, s'amuser
- La personnalité : surmonter les obstacles avec détermination et persévérance
- L'environnement : disposer d'un environnement qui encourage l'investissement

Les personnes créatives sont en mesure de voir « ce que les autres ne voient pas », tout en mettant l'accent sur la flexibilité dont elles font preuve et sur leur capacité à changer de points de vue (Bonnardel, Lubart et al. 2005). Comme le remarque Pouzet-Duzer (Pouzet-Duzer 2013), avec Henri Bergson, « Il y a depuis des siècles des hommes dont la fonction est justement de voir et de nous faire voir ce que nous n'apercevons pas naturellement. » (Bergson 1934). Et ces hommes ne sont autres que les artistes[53], énonçait Bergson dans sa conférence en mai 1911 sur « la perception du changement ». Pour « faire voir », avoir perçu est bien entendu une condition *sine qua non*. Ce que le personnage voit, « nous le voyons avec lui » (Brunetière 1896).

3.2.3.6. Synthèse

En résumé, nous retenons la prégnance de l'approche bi-modale :

- Les deux pôles que constituent l'asymétrie hémisphérique cervicale et le concept d'image du monde ainsi que l'application de ces deux pôles à l'opération de changement
- La complémentarité des deux modes (analogique et numérique) de la pensée comme combinaison nécessaire de deux modes d'expression orthogonaux
- La structuration complexe de la personnalité de l'individu créatif, avec deux jeux de pôles contradictoires

ainsi que les types de ressources nécessaires : connaissance, aptitudes intellectuelles, modes de pensée, motivation, personnalité, environnement.

[53] Cf. Baudelaire, C. (1857) les Fleurs du Mal – Les Phares : « C'est un cri répété par mille sentinelles – Un ordre renvoyé par mille porte-voix – C'est un phare allumé sur mile citadelles – Un appel de chasseurs perdus dans les grands bois ! »

3.2.4. Exploration de la créativité en tant qu'état phénoménal de pensée

Nous avons précédemment mené l'exploration de la créativité en tant qu'action issue d'un procédé et caractérisée par un produit, puis de la créativité en tant que capacité cognitive associée à un mode opératoire : ces deux axes représentent l'essentiel des développements repérés dans notre revue de littérature. Il s'agit maintenant pour nous d'aborder une approche dans laquelle nous nous semblons davantage impliqué, celle de l'exploration de la créativité en tant qu'état phénoménal de pensée envisagé comme principe de conception. Pour cela, nous allons solliciter une vision volontariste de la création fondée sur le changement et l'illustrer par l'énigme de la créativité chez Marcel Proust.

3.2.4.1. Introduction au concept de création

Selon David Julia (Julia 1984), la création étant l'action de tirer du néant, on peut en distinguer une conception intellectualiste, selon laquelle l'exécution se réfère à une idée ou à un modèle (représentation classique de la création esthétique) et une conception volontariste, selon laquelle l'idée de la chose que l'on crée naît et se développe dans le mouvement même de l'exécution. Nous nous placerons donc dans le cadre de cette conception volontariste, conformément à l'approche épistémologique de notre projet de recherche (Chapitre 1).

3.2.4.2. Caractérisation de l'état créatif selon l'Ecole de Palo Alto

En reprenant le point de vue de l'école de Palo Alto (Bateson 1972), (Watzlawick, Weakland et al. 1975), selon laquelle la créativité constitue un changement de type 2 (aptitude à changer sa perception des choses), nous définissons la créativité comme la capacité à voir les choses autrement, à abandonner les représentations existantes.

Ainsi, la créativité sera envisagée comme un changement de perception qui permet la naissance d'une idée nouvelle, en ce sens que ce n'est pas la réalité qui est changée, mais c'est la manière de la percevoir : la créativité réside donc dans une tournure de l'esprit, un état d'esprit. Selon notre hypothèse, le changement opéré (génération d'idées) vise à modifier les connaissances en se fondant sur le savoir, en remaniant ces connaissances, en les recombinant éventuellement et en leur donnant d'autre sens et d'autres valeurs.

3.2.4.3. Marcel Proust ou l'énigme de la créativité

Est-il possible d'identifier la démarche créative de Marcel Proust à l'expérience de la création qu'il entendait exploiter théoriquement dans son œuvre, au travers des « objets de la pensée » tels que ceux du Temps ou de la vocation ? C'est ce que nous allons examiner en nous inspirant des travaux de Domino (Domino 1989), de Tadié (Tadié 1999), de Marchaisse (Marchaisse 2009), de Chaudier (Chaudier 2013) et de Lavault (Lavault 2013).

Introduction à la Recherche du Temps perdu

Marcel Proust a consacré la majeure partie de sa vie d'écrivain à *La Recherche du Temps Perdu*. Le premier volume, *Du Côté de chez Swann*, publié en 1913 à compte d'auteur[54], ne rencontre aucun succès. Mais en 1919, le second volume, *À l'ombre des jeunes filles en fleurs*, est accepté par les éditions Gallimard et il reçoit le Prix Goncourt. Il ne reste plus alors à Marcel Proust que trois années à vivre, pendant lesquelles il va travailler sans relâche aux

[54] Après avoir été refusé chez Gallimard sur les conseils d'André Gide

cinq volumes suivants jusqu'à mourir, épuisé, le 18 novembre 1922 : *Le Côté de Guermantes* (1920), *Sodome et Gomorrhe* (1921), puis, de façon posthume, *La Prisonnière* (1923), *La Fugitive* (1925) *et Le Temps retrouvé* (1927). Marcel Proust a posé la première pierre de *À La Recherche du Temps Perdu* en 1907 et déjà il en possède le plan, qu'il a conçu "comme une cathédrale" (Tadié 1999) : le dernier chapitre du dernier volume a été écrit tout de suite après le premier chapitre du premier volume. Cette œuvre gigantesque, élaborée tout au long de quinze années tourmentées où l'auteur retravaille sans relâche ses manuscrits, constitue également la synthèse de ses travaux antérieurs : *Les Plaisirs et les Jours*, *Jean Santeuil* ainsi que de ses traductions de John Ruskin.

À La Recherche du Temps Perdu est une entreprise de réflexion qui commence dès le début du récit, lorsque le Narrateur nous apprend qu'il souhaitait depuis l'enfance devenir écrivain, mais qu'il ne possédait pas le génie suffisant pour trouver un sujet d'écriture[55] [56]. Dès lors, *La Recherche du Temps perdu* s'engage dans un récit de la vie du héros, le Narrateur, qui se déroule sans incident, de façon presque stérile, jusqu'à ce qu'il réalise, vers la fin du récit, que c'est la vie elle-même qui en est le sujet. Pour devenir écrivain, le Narrateur devra traduire, exprimer, extraire le livre qu'il a à l'intérieur de lui. Il ne comprendra vraiment comment y parvenir qu'à la fin du récit, quand il devient l'auteur capable de se mettre à écrire le livre dont il vient de décrire la genèse. *La Recherche du Temps perdu* « ne cesse de construire une figure mythique d'écrivain (de Swann, écrivain manqué, à Bergotte, écrivain accompli mais qui meurt insatisfait par ce qu'il « aurait dû écrire autrement [57]») que le Narrateur présente comme modèle possible d'écrivain pour le dénoncer ensuite comme impropre à satisfaire son désir (Domino 1989) ». Ainsi, lorsque M. de Norpois l'encourage avec quelque condescendance à la carrière des lettres et que son père le voit déjà académicien, le Narrateur comprend qu'il avait « doublement raison » de renoncer à la littérature[58]. « Le désir de devenir un écrivain s'inscrit dans le rêve pour se faire mythe et il devient empêchement à écrire[59], car au bout du rêve surgit le renoncement » (Domino 1989).

[55] Proust, M. (1954) *A la Recherche du Temps perdu*, vol. II, *Du côté de Guermantes*, Paris, Gallimard, collection La Pléiade, p 149 : « Si, au moins, j'avais pu commencer à écrire ! Mais que fussent les conditions où j'abordasse ce projet […], ce qui finissait toujours par sortir de mes efforts, c'était une page blanche, vierge de toute écriture, inéluctable comme cette carte que dans certains tours on finit fatalement par tirer, de quelque façon qu'on eût préalablement brouillé le jeu »

[56] Proust, M. (1954) *A la Recherche du Temps perdu*, vol. I, *Du côté de chez Swann*, Paris, Gallimard, collection La Pléiade, pp 172-173 : « Et ces rêves m'avertissaient que puisque je voulais un jour être écrivain, il était temps de savoir ce que je comptais écrire. Mais dès que je me le demandais, tâchant de trouver un sujet où je pusse faire tenir une signification philosophique infinie, mon esprit s'arrêtait de fonctionner, je ne voyais plus que le vide en face de mon attention, je sentais que je n'avais pas de génie ou peut-être une maladie cérébrale l'empêchait de naître […] peut-être cette absence de génie, ce trou noir qui se creusait dans mon esprit quand je cherchais le sujet de mes écrits futurs, n'était-il aussi qu'une illusion sans consistance et cesserait-elle par l'intervention de mon père qui avait dû convenir avec le Gouvernement et avec la Providence que je serais le premier écrivain de l'époque. »

[57] Proust, M. (1954) *A la Recherche du Temps perdu*, vol. II, *La Prisonnière*, Paris, Gallimard, collection La Pléiade, p 188 : « Il [Bergotte] remarqua pour la première fois des petits personnages en bleu, que le sable était rose, et enfin la précieuse matière du tout petit pan de mur jaune. Ses étourdissements augmentaient ; il attachait son regard, comme un enfant à un papillon jaune qu'il veut saisir, au précieux petit pan de mur. "C'est ainsi que j'aurais dû écrire, disait-il. Mes derniers livres sont trop secs, il aurait fallu passer plusieurs couches de couleur, rendre ma phrase en elle-même précieuse, comme ce petit pan de mur jaune." »

[58] Proust, M. (1954) *A la Recherche du Temps perdu*, vol. I, *A l'ombre des jeunes filles en fleurs*, Paris, Gallimard, collection La Pléiade, p 452 « Mais les termes mêmes dont il se servait me montraient la Littérature comme trop différente de l'image que je m'en étais faite à Combray, et je compris que j'avais eu doublement raison de renoncer à elle. Jusqu'ici, je m'étais seulement rendu compte que je n'avais pas le don d'écrire ; maintenant M. de Norpois m'en ôtait même le désir »

[59] Proust, M. (1954) *A la Recherche du Temps perdu*, vol. I, *Du côté de chez Swann*, Paris, Gallimard, collection La Pléiade, p 178 : « Combien de fois depuis ce jour, dans mes promenades du côté de Guermantes, il me parut plus affligeant encore qu'auparavant de n'avoir pas de dispositions pour les lettres et de devoir renoncer à être jamais un écrivain célèbre »

À La Recherche du Temps Perdu est ainsi l'histoire de la genèse du récit, c'est-à-dire l'histoire de l'inspiration qui lui a donné naissance. Le Narrateur de *La Recherche du Temps perdu*, qui écrit sous le "je" autobiographique, revit son passé tout en le racontant. Ainsi, plutôt que *vécue*, l'expérience du Narrateur est *revécue* par une introspection[60] qui favorise l'insertion de nombreuses réflexions au milieu des souvenirs. En racontant en apparence mille autres choses à propos d'une foule de personnages, Marcel Proust a en fait raconté l'histoire de son désir de créer et de sa vocation invisible, de telle sorte que cette vocation créatrice si longtemps virtuelle, si longtemps vague et hypothétique, sans sujet, a fini par se réaliser, par se préciser et donc par se vérifier ainsi tout naturellement[61] [62] : le corpus proustien, incluant les écrits antérieurs à *La Recherche du Temps perdu* et *La Recherche du Temps perdu*, est bien le lieu d'une véritable mutation épistémologique, une évolution de la pensée, que Marcel Proust « n'a pas voulu analyser abstraitement, mais recréer, faire vivre »[63], par le récit du Narrateur.

L'économie architecturale de La Recherche du Temps perdu

Selon Thierry Marchaisse, la *Recherche du Temps perdu* pourrait se lire à deux niveaux complémentaires, la structure de surface (tout ce que dit, pense ou fait son Narrateur, …) et la structure profonde (ce que fait silencieusement l'auteur, les moyens logiques mis en place et les fins philosophiques visées). Ces deux structures seraient articulées comme deux logiques. L'une est la logique superficielle explicite que suit le Narrateur et qui culmine dans ses découvertes et dans ses expériences du Temps retrouvé. L'autre est la logique formelle profonde que suit silencieusement son auteur et qui peut être envisagée comme une leçon de créativité.

Il faudrait se représenter *La Recherche du Temps perdu* comme le dessin du dessein qui, selon Marchaisse, a donné à Marcel Proust « l'idée de [son] œuvre », sous la forme d'une structure topologique dite anneau de Möbius (Figure 13) et qui relie le Temps perdu au Temps retrouvé (Marchaisse 2009). Selon cet auteur, cette structure topologique a fourni à Marcel Proust la clé d'une construction susceptible d'intégrer la totalité de son expérience, en lui permettant de surmonter toutes les disjonctions qui bloquaient jusque-là sa pensée : essai ou roman, vérité générale ou enchantement poétique, intelligence ou sensibilité, vie

[60] Proche de l'involution du modèle du Gestalt (Figure 43 - Chapitre 4 – Cadre théorique)

[61] Proust, M. (1954) *A la Recherche du Temps perdu*, vol. III, *Le Temps retrouvé*, Paris, Gallimard, collection La Pléiade, p 1 032 : « Enfin cette idée du Temps avait un dernier prix pour moi, elle était un aiguillon, elle me disait qu'il était temps de commencer, si je voulais atteindre ce que j'avais quelquefois senti au cours de ma vie, dans de brefs éclairs, du côté de Guermantes, dans mes promenades en voiture avec Mme de Villeparisis, et qui m'avait fait considérer la vie comme digne d'être vécue. Combien me la semblait-elle davantage, maintenant qu'elle me semblait pouvoir être éclaircie, elle qu'on vit dans les ténèbres, ramenée au vrai de ce qu'elle était, elle qu'on fausse sans cesse, en somme réalisée dans un livre. »

[62] Proust, M. (1954) *A la Recherche du Temps perdu*, vol. III, *Le Temps retrouvé*, Paris, Gallimard, collection La Pléiade, p 899 : « Et je compris que tous ces matériaux de l'œuvre littéraire, c'était ma vie passée ; je compris qu'ils étaient venus à moi, dans les plaisirs frivoles, dans la paresse, dans la tendresse, dans la douleur, emmagasinés par moi sans que je devinasse plus leur destination, leur survivance même, que la graine mettant en réserve tous les aliments qui nourriront la plante. Comme la graine, je pourrais mourir quand la plante se serait développée et je me trouvais avoir vécu pour elle sans le savoir, sans que la vie me parût devoir entrer jamais en contact avec ces livres que j'aurais voulu écrire et pour lesquels, quand je me mettais autrefois à table, je ne trouvais pas de sujet. Ainsi, toute ma vie jusqu'à ce jour aurait pu et n'aurait pas pu être résumée sous ce titre : une vocation. »

[63] Lettre de Marcel Proust à Jacques Rivière, son futur éditeur, en date du 6 février 1914 : in Proust, M. (1914), *Correspondance,* Paris, Plon, tome XIII, pp 99-100 : « Non, si je n'avais pas de croyances intellectuelles, si je cherchais simplement à me souvenir et à faire double emploi de ces souvenirs avec les jours vécus, je ne prendrais pas, malade comme je suis, la peine d'écrire. Mais cette évolution d'une pensée, je n'ai pas voulu l'analyser abstraitement, mais la recréer, la faire vivre. »

dans les ténèbres ou littérature …, en orchestrant et en exploitant à fond simultanément ces diverses alternatives.

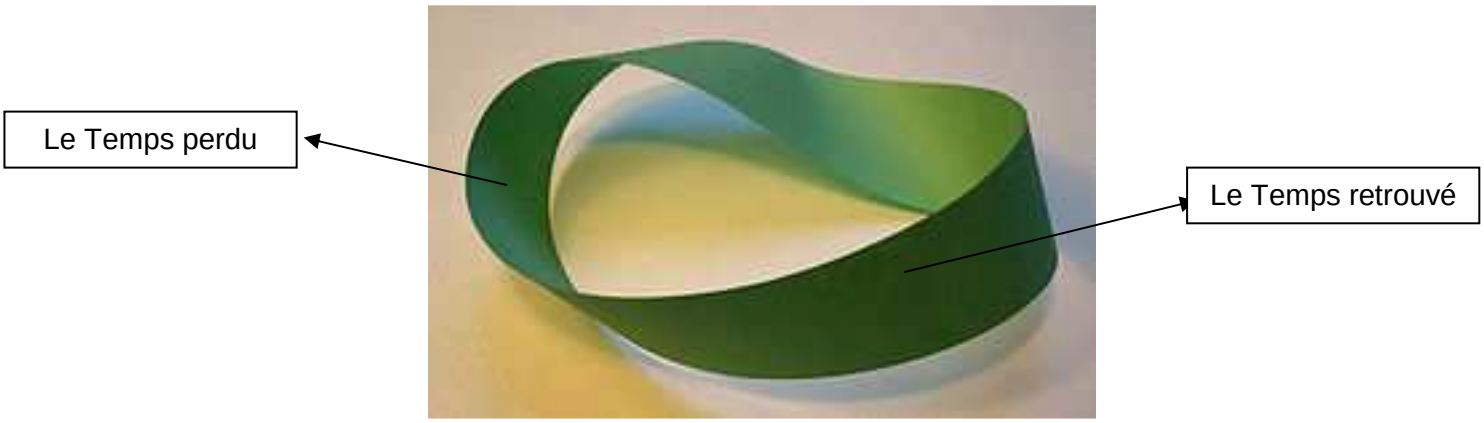


Figure 13 : L'anneau de Moëbius

Comme le note Lavault (Lavault 2013), cette modélisation de la structure de *La Recherche du Temps perdu* par un anneau de Moëbius concorde avec les analyses données par Roland Barthes[64] et elle a été saluée par G. Genette[65]. Lavault souligne également que l'image du ruban de Moëbius avait été proposée par Antoine Compagnon[66] et que ce « retournement » désigne le point de torsion qui permet de passer d'un côté à son « envers » (Lavault 2013).

Si son auteur avait sans cesse à l'esprit l'étincelle motrice dont procède *La Recherche du Temps perdu*, son Narrateur était bien obligé, lui, de faire comme s'il courait toujours en vain[67] après une telle découverte créatrice.

La Recherche du Temps perdu vue comme l'histoire de la vie créative de Marcel Proust

Le pivot théorique de *La Recherche du Temps perdu*, selon Marchaisse, n'est autre que l'histoire de la vie créative de son auteur. Le double chantier sans précédent et de longue haleine, que Marcel Proust a ouvert, le condamnait à taire la motivation philosophique de sa structure profonde tout en lui apportant l'avantage inestimable que représentait son idée d'anneau démonstratif, pour la recherche d'une idée de sujet d'œuvre et comme expérience de la création. Il importe de distinguer soigneusement les deux types d'idées qu'implique *La Recherche du Temps perdu* : les idées *courantes* et les idées *fécondes*. Les idées « courantes » correspondent à celles que distillent en permanence le Narrateur, elles sont celles que nous avons quand nous pensons, celles qui viennent quand nous les cherchons. Les idées « fécondes » correspondent à la sorte d'idée en perpétuel devenir qu'actualise *La*

[64] Barthes, R. (2003) *La Préparation du roman I et II*, Paris, Seuil, Collection « Traces écrites »
[65] Genette, G. (2009) *Codicille*, Paris, Seuil, Collection « Fiction & Cie »
[66] Compagnon, A. (2003) « Les romans abandonnés dans *À la recherche du temps perdu* », dans *La trama nel romanzo del '900*, sous la direction de Luca Pietromarchi, Rome, Bulzoni : « Nous nous faisons une idée de la *Recherche* en en commençant la lecture, mais la *Recherche* est un roman qui retarde le plus possible la révélation du genre final auquel il appartient. […] La *Recherche* réalise une sorte de recouvrement, de recollement topologique de l'avant et de l'après, comme un ruban de Möbius »
[67] Proust, M. (1954) *A la Recherche du Temps perdu*, vol. III, *Le Temps retrouvé*, Paris, Gallimard, collection La Pléïade, p 866 : « Mais c'est quelquefois au moment où tout nous semble perdu que l'avertissement arrive qui peut nous sauver, on a frappé à toutes les portes qui ne donnent sur rien, et la seule par laquelle on peut entrer et qu'on aurait cherchée en vain pendant cent ans, on y heurte sans le savoir, et elle s'ouvre ».

Recherche : celles qui « nous ont », qui surgissent quand nous ne les cherchons pas, qui ont le double inconvénient d'être très rares et d'échapper à la volonté de ceux qui en sont « possédés », mais elles présentent l'avantage de posséder des dimensions infinies.

La procédure formelle que Marcel Proust a inventée pour traduire dans son œuvre son expérience de la création possède une propriété logique tout à fait remarquable : elle est de nature performative (Marchaisse 2009), c'est-à-dire que son récit *effectue* ce qu'il dit (Austin 1962). Genette considère *La Recherche du Temps perdu* comme un « cas paradigmatique de récit performatif »[68] (Genette 1972). Comme le note Lavault (Lavault 2013), les analyses de Genette sont elles-mêmes inspirées de Barthes[69], qui suggérait en 1966 une « homologie heuristique » entre énoncé et récit. Un *dire* quelconque ne peut être performatif que s'il existe une homogénéité de nature entre le mécanisme discursif qu'il est en lui-même et le *faire* qu'il exprime.

L'objet du désir de Marcel Proust (cette œuvre qu'il rêve d'écrire) et l'expression littéraire de ce désir vont pouvoir entrer en relation en tant que phénomènes internes au langage, homogènes et commensurables (Marchaisse 2009).

La leçon de créativité de La Recherche du Temps perdu

Pour bon nombre d'auteurs, la mutation épistémologique de Marcel Proust serait due à la redécouverte de la mémoire involontaire : telle est l'hypothèse de George Painter[70], selon lequel Marcel Proust aurait eu alors l'idée qu'il fallait exploiter de manière systématique la double puissance théorique et narrative de ce phénomène[71]. Or, selon Marchaisse, le phénomène de la mémoire involontaire n'a jamais été pour Marcel Proust qu'un simple moyen technique parmi d'autres (comme sa formule du « je ») et dont il attendait tout au plus qu'il lui fournisse sa matière première, comme il l'atteste lui-même[72]. Au-delà du simple moyen technique, il nous faut toutefois noter que Marcel Proust a dégagé les enjeux théoriques de la mémoire involontaire, en démontrant qu'elle ne permet pas seulement de se soustraire au Temps, mais aussi de s'initier à la vie créative, comme l'a découvert le Narrateur[73].

Selon Domino, tout se passe comme si le désir initial de devenir un écrivain se trompait d'objet et cachait un autre désir autrement plus profond, le désir d'écrire (Domino 1989). Pour cet auteur, ce désir d'écrire n'est autre que celui d'atteindre, dans les objets du monde, la *connaissance* qui est « derrière eux », qu'ils peuvent « contenir et dérober à la fois » et qui peut se « formuler en mots »[74]. C'est le désir de conquérir une part du secret des choses et

[68] Tandis qu'il considère l'Odyssée comme un « cas paradigmatique de récit constatatif »
[69] Barthes, R. (1966) *Introduction à l'analyse structurale du récit*, in Œuvres complètes, tome II, Paris, Seuil
[70] Painter, G. (1985) *Marcel Proust, 1904-1922, Les années de maturité*, Paris : Mercure de France
[71] Que Marcel Proust n'a pas inventé : Cf. Chateaubriand (1817) *Les Mémoires d'Outre Tombe*, Livre III, 1
[72] Proust, M. (1971) *Contre Sainte-Beuve*, Paris, Gallimard, collection La Pléiade, p 211-215
[73] Proust, M. (1954) *A la Recherche du Temps perdu*, vol. III, *Le Temps retrouvé*, Paris, Gallimard, collection La Pléiade, pp 878-879 : « En somme, dans un cas comme dans l'autre, qu'il s'agît d'impressions comme celle que m'avait donnée la vue des clochers de Martinville, ou de réminiscences comme celle de l'inégalité des deux marches, ou le goût de la madeleine, il fallait tâcher d'interpréter les sensations comme les signes d'autant de lois et d'idées, en essayant de penser, c'est-à-dire de faire sortir de la pénombre ce que j'avais senti, de le convertir en un équivalent spirituel. Or, ce moyen qui me paraissait le seul, qu'était-ce autre chose que faire une œuvre d'art ? Et déjà les conséquences se pressaient dans mon esprit […] »
[74] Proust, M. (1954) *A la Recherche du Temps perdu*, vol. I, *Du côté de chez Swann*, Paris, Gallimard, collection La Pléiade, p 180

de la faire passer dans le discours, le désir de saisir le vrai et le réel, le vrai étant pour Marcel Proust cette part du réel que peut conquérir l'artiste et qu'il peut exprimer et représenter (Domino 1989). Mais l'expérience de la réalité des choses ne suffit pas pour atteindre la connaissance des choses : « Un être réel, si profondément que nous sympathisions avec lui, pour une grande part est perçu par nos sens, c'est-à-dire nous reste opaque, offre un poids mort que notre sensibilité ne peut soulever »[75], d'autant que le témoignage des sens est « une opération de l'esprit où la conviction crée l'évidence »[76] et que, pour Marcel Proust, l'objet observé est en un sens créé par l'observateur[77]. « La recherche de la connaissance de l'objet va s'opérer en exprimant par l'écriture l'impression qui procède de l'objet et du sujet qui l'observe (Domino 1989) ».

La silencieuse leçon de créativité de Marcel Proust renvoie à son expérience de la création : selon Domino, elle tient en ceci que la recherche de la *connaissance* du réel passe par l'explicitation écrite de son impression[78] constituant, selon Brunetière, l'impressionnisme littéraire[79] [(Brunetière 1896), cité dans (Pouzet-Duzer 2013)].

Selon Marchaisse, la silencieuse leçon de créativité de Marcel Proust tient en une phrase : « une seule idée *féconde* peut « sauver » toute vocation créatrice » (Marchaisse 2009). Cet auteur distingue deux grands types de vocations créatrices possibles : les vocations précoces et les vocations tardives qui ont le mérite d'éclairer les mécanismes qu'elles mettent en jeu. Il existe une condition idéaliste suffisante de la créativité, aussi tardive soit-elle, en ce sens qu'une seule idée peut suffire à féconder toute vie tournée vers la création : il n'est pas besoin d'être l'homme de plus d'une idée *féconde* pour être un créateur. Mais cette condition idéaliste suffisante est aussi une condition nécessaire : « sans au moins une idée *féconde*, toute vocation créatrice est condamnée à rester à jamais invisible, c'est-à-dire à accumuler les essais et les échecs, éventuellement brillants mais radicalement stériles » (Marchaisse 2009).

S'il est une leçon qui ne sépare pas la pensée de l'expérimentation, dont les objets ne sont saisissables que dans l'action, « qu'à travers la constatation d'une réussite » et comme « corrélat d'actes effectifs », bref, s'il est une leçon qui n'est compréhensible qu'à condition « d'en attraper le geste et de pouvoir continuer »[80], c'est bien celle de Marcel Proust. Cette leçon est d'autant plus rigoureuse et exigeante qu'on ne peut prétendre l'avoir saisie qu'en l'appliquant à son tour, c'est-à-dire, non pas en la répétant, mais en la réinventant *performativement* à d'autres fins ou, à tout le moins, avec d'autres moyens (Marchaisse 2009).

---

[75] Proust, M. (1954) *A la Recherche du Temps perdu*, vol. I, *Du côté de chez Swann*, Paris, Gallimard, collection La Pléiade, p 85

[76] Proust, M. (1954) *A la Recherche du Temps perdu*, vol. II, *La Prisonnière*, Paris, Gallimard, collection La Pléiade, p 190

[77] Proust, M. (1954) *A la Recherche du Temps perdu*, vol. I, *Du côté de chez Swann*, Paris, Gallimard, collection La Pléiade, p 45 : « Je pose la tasse et me tourne vers mon esprit. C'est à lui de trouver la vérité. Mais comment ? Grave incertitude, toutes les fois que l'esprit se sent dépassé par lui-même ; quand lui, le chercheur, est tout ensemble le pays obscur où il doit chercher et où tout son bagage ne lui sera de rien. Chercher ? Pas seulement créer. Il est en face de quelque chose qui n'est pas encore et que seul il peut réaliser, puis faire entrer dans sa lumière »

[78] Proust, M. (1954) *A la Recherche du Temps perdu*, vol. III, *Le Temps retrouvé*, Paris, Gallimard, collection La Pléiade, p 880 : « l'impression est pour l'écrivain ce qu'est l'expérimentation pour le savant, avec cette différence que chez le savant le travail de l'intelligence précède et chez l'écrivain vient après. Ce que nous n'avons pas eu à déchiffrer, à éclaircir par notre effort personnel, ce qui était clair avant nous, n'est pas à nous. Ne vient de nous-même que ce que nous tirons de l'obscurité qui est en nous et que ne connaissent pas les autres »

[79] Brunetière ébaucha le 23 novembre 1879 son étude sur « l'impressionnisme dans le roman »

[80] Cavaillès, J. (1981) *Méthode axiomatique et formalisme. Essai sur le fondement des mathématiques*, Paris, Hermann

Selon Marchaisse, il existe une grande différence entre le fait de concevoir, exploiter une idée ou l'utiliser comme règle de construction d'une œuvre et la capacité de théoriser cette idée elle-même dans un langage adéquat, c'est-à-dire d'objectiver les opérations qu'elle rend possibles et les résultats qu'elle permet d'obtenir. « Toute construction théorique vraiment nouvelle, tout autant dans ses principes et dans ses fins que dans ses moyens, rencontre toujours les mêmes problèmes de conception et de formulation, précisément parce qu'elle ne peut être élaborée qu'avec des concepts anciens (donc impropres) et dans des cadres de pensée et de langage qui sont ceux-là même avec lesquels elle rompt (Marchaisse 2009) ».

Synthèse

Siège d'une mutation épistémologique fondée sur l'abstractivité, la créativité en tant qu'état phénoménal de pensée illustré par l'exemple de la démarche créative de Marcel Proust démontre la nécessité d'un changement performatif dans la culture, dont l'objet n'est saisissable que dans l'action (élaboration d'une œuvre), selon un auto-apprentissage au cours du déroulement duquel la visée (*theoria)* est indissociable de l'effectuation (*praxis*) (Cf. Tableau 1 *: Dualité Recherche & Action*, Chapitre 1 : Cadre épistémologique). Nous avons noté également la nécessité de porter en soi la potentialité d'une œuvre sous forme d'essence et nous suggérons que la créativité n'est autre que la capacité à assurer la satisfaction du désir de créer, l'extraction et la transformation de cette essence en création relevant de la capacité que nous nommons *inventivité*.

3.2.5. Exploration de la créativité envisagée selon une vision systémique

La créativité ne saurait être comprise par la seule étude de ceux qui la pratiquent (Csikszentmihalyi 1996), (Boden 1992) : de même que le fracas d'un arbre qui tombe reste ignoré si personne n'est là pour l'entendre, les idées créatrices n'existent que si des personnes compétentes jugent avec certitude de leur pertinence, les reconnaît et les met en œuvre. Ce constat introduit la nécessité d'activer une vision systémique de la créativité, en y associant les aspects environnementaux (Approche multivariée), puis en s'intéressant aux interactions entre chaque constituant (Vision systémique).

3.2.5.1. Approche multivariée

Une orientation actuelle des travaux sur la créativité est d'associer les aspects individuels et les aspects environnementaux. Ainsi, l'approche multivariée présente l'ensemble des facteurs qui concourent à l'expression de la créativité, en évitant l'écueil d'une vision d'emblée trop focalisée sur certains facteurs spécifiques (Bonnardel 2006). Dans cette référence, Nathalie Bonnardel donne pour exemple l'approche d'Amabile et celle de Sternberg & Lubart.

Approche multivariée d'Amabile

Pour Teresa Amabile, trois composantes de la créativité seraient déterminantes (Amabile 1983), (Amabile 1996) : les capacités dans un domaine (*domain-relevant skills :* connaissances, capacités techniques et talents spécifiques à un domaine), les mécanismes liés à la créativité (*creativity-relevant processes* : style cognitif[81], traits de personnalité[82], connaissance d'heuristiques[83], style de travail approprié[84]) et la motivation pour effectuer la

[81] Facilité à gérer la complexité ou à se détacher des cadres habituels de résolution de problème
[82] Indépendance, absence de conformité dans les modes de pensée
[83] Pour produire de nouvelles idées

tâche (*task-motivation* : raisons intrinsèques et extrinsèques pour lesquelles un individu s'engage dans une tâche et attitude de l'individu par rapport à la tâche à accomplir). Si l'une de ces composantes fait défaut, la créativité ne pourra pas s'exercer et le niveau de créativité de l'individu dépend du niveau de chacune de ces composantes. La motivation détermine « la différence entre ce que l'individu *peut* faire et ce qu'il *fera* » (Amabile, 1996) : ce qu'il peut faire est dépendant de ses habiletés relatives au domaine et des mécanismes impliqués dans la créativité, tandis que ce qu'il fera est déterminé par ces deux composantes en conjonction avec l'état de motivation intrinsèque.

Approche multivariée de Sternberg & Lubart

Sternberg & Lubart ont recensé six types de ressources nécessaires à la créativité (Sternberg and Lubart 1991), (Sternberg and Lubart 1995), (Sternberg, O'Hara et al. 2002) : l'intelligence (les capacités intellectuelles), les connaissances, la personnalité (la persévérance, la tolérance à l'ambiguïté, la prise de risques, l'ouverture à de nouvelles expériences, …), les styles cognitifs (préférences de l'individu pour un mode donné de traitement de l'information, par exemple global pour se concentrer sur les aspects généraux), la motivation (intrinsèque ou extrinsèque, …) et le contexte environnemental (environnement social). Pour ces auteurs, la créativité est plus que la simple résultante du niveau atteint par l'individu pour chaque type de ressources : pour certaines composantes, comme le niveau de connaissances dans un domaine, en deçà d'un certain seuil correspondant à une valeur critique, la créativité ne peut pas s'exprimer.

3.2.5.2. Vision systémique de la créativité

Pour Csikszentmihalyi (Figure 14), la créativité résulterait d'un cycle associant trois systèmes (Csikszentmihalyi 1996) :

- L'individu, dont le rôle est d'apporter des transformations dans la connaissance relevant du domaine
- Le domaine, qui correspond à un savoir culturel, à un répertoire de connaissances associées à une culture considérée
- Le champ, qui regroupe un ensemble de personnes créatives « gardiennes du domaine » ou d'institutions sociales qui évaluent, puis sélectionnent, parmi les nouvelles idées et les productions des individus, celles à retenir

[84] Persévérance et attention soutenue, expérience dans la production d'idées

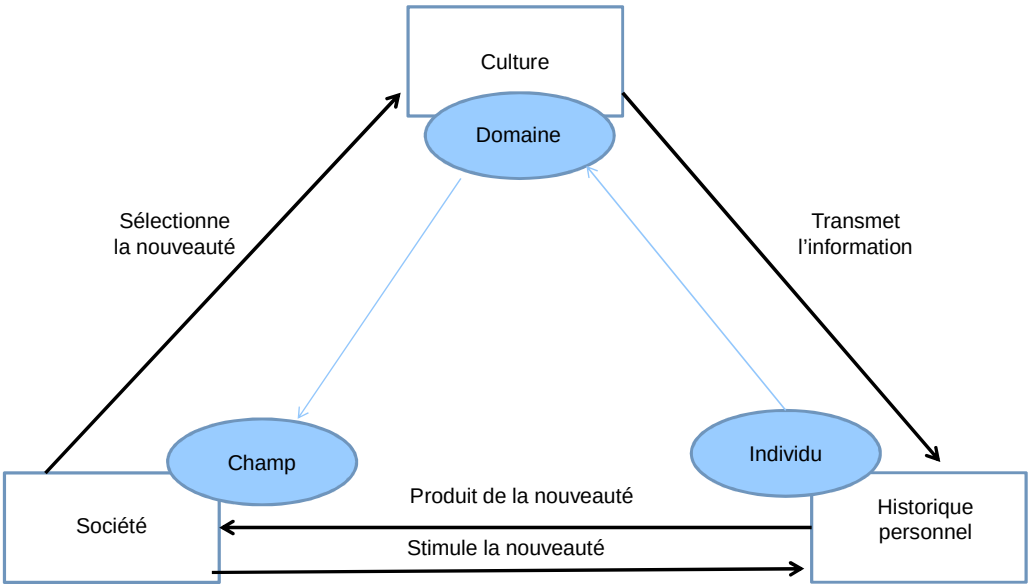


Figure 14 : La vision systémique [d'après (Csikszentmihalyi 1996)]

Pour Csikszentmihalyi (Csikszentmihalyi 1996), la créativité, par laquelle un domaine symbolique de la culture se trouve modifié, ne doit donc pas être attribuée à l'une de ces composantes, mais aux interactions entre elles.

Toujours pour Czikszentmihalyi, apprendre quelque chose, c'est prêter attention à des informations. « Pour être créatif, nous devons disposer d'un surplus d'attention : les centres de créativité[85] étaient des lieux où l'argent permettait à certains individus de se cultiver et de faire des expériences sans rapport avec les nécessités de la survie » (Csikszentmihalyi 1996).

Nous retenons que la vision systémique permet de relier trois éléments-clé : l'environnement culturel doté de règles symboliques, l'individu créatif introduisant une nouveauté dans cet environnement symbolique et la société d'experts reconnaissant la nouveauté comme inventive.

3.2.5.3. Synthèse

En résumé, la créativité, au sens du mécanisme créatif, peut faire l'objet d'une vision systémique qui l'intègre dans la culture : celle-ci joue le rôle d'ancrage ou de structure d'accueil en amont comme en aval du mécanisme créatif. Cette vision permet également de focaliser l'attention sur les interactions entre le créateur (état phénoménal de pensée et mécanisme créatif), le domaine culturel et le milieu social. Le niveau de créativité dépend de la corrélation entre ces trois axes.

3.2.6. Créativité organisationnelle

Les paragraphes 3.2.2, 3.2.3 et 3.2.4 se sont intéressés à différents angles de vue de la créativité exprimée individuellement, ce qui a déjà produit une riche exploration, que nous allons compléter par l'observation de la contribution du groupe à la créativité ou *créativité*

[85] Grèce au 5ème siècle avant notre ère, Florence au 15ème siècle, Paris au 19ème siècle

organisationnelle. Pour un groupe, l'identification du créateur (en tant que personne morale) et de son œuvre n'est pas possible : il ne reste comme point d'ancrage que le regroupement d'individus partageant une vision et reliés par un projet de création partagée.

L'objet du paragraphe qui suit est donc de présenter les interactions entre les individus créatifs et leur organisation dans une démarche créative.

3.2.6.1. Créativité et organisation

Isaac Getz s'est penché sur les approches de la créativité organisationnelle : les années 1960 et 1970 ont vu la prolifération des techniques de créativité telles que le « *brainstorming* » de Osborn, les « *synectics* » de Gordon ou « la pensée latérale » de De Bono (Getz 2002). La popularité de ces techniques a conduit à les assimiler à la créativité organisationnelle, qui est un phénomène très complexe[86] et très différent. Selon Getz, le vrai défi de la créativité organisationnelle n'est donc pas de former les salariés à des techniques, mais il est de démontrer en quoi concrètement cette créativité contribue aux objectifs des firmes et quelles démarches structurées permettent de déployer celle-ci de manière efficace et appropriée à différentes étapes du mécanisme créatif.

3.2.6.2. La théorie componentielle d'Amabile

En analysant les interactions entre les traits des individus et ceux de l'organisation, Teresa Amabile a conçu une théorie componentielle de la créativité individuelle (Amabile 2002) : celle-ci suggère que la créativité a tendance à se manifester davantage lorsque les compétences des individus coïncident avec leurs intérêts intrinsèques les plus forts (les passions les plus profondes) et que le niveau de chacune des trois composantes suivantes est élevé (Figure 15).

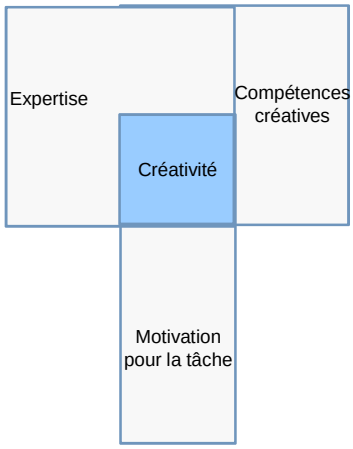


Figure 15 : Modèle de créativité à trois composantes (Amabile 1983)

Les *compétences créatives* représentent les capacités à penser de façon créative, incluant un style cognitif favorisant l'adoption de points de vue neufs sur les situations à résoudre, une application des techniques (ou heuristiques) d'exploration de nouvelles voies cognitives et un style de travail contribuant à la poursuite opiniâtre et énergique de ses objectifs. La pensée créative dépend des caractéristiques de personnalité liées à l'indépendance

[86] Avant qu'elle ne s'exerce dans un groupe, la créativité a son siège chez l'individu, dont elle sollicite l'intelligence, les connaissances, la motivation et les émotions

intellectuelle, la flexibilité cognitive, l'autodiscipline, l'attitude vis-à-vis de la prise de risque, la tolérance à l'ambiguïté, la persévérance face à la frustration et une relative insensibilité à l'approbation sociale (Barron 1955), (Campbell 1960), (Feldman 1980), (Golann 1963), (Hogarth 1980), (MacKinnon 1962), (Simon 1966), (Stein 1974). Selon Teresa Amabile, ce qu'un individu peut réaliser dépend de son niveau d'expertise et de sa capacité à penser créativement, mais c'est sa *motivation* à effectuer une tâche donnée qui détermine dans quelle mesure il va engager son expertise et ses compétences à penser créativement au service de performances créatives.

En résumé, pour Teresa Amabile, il est indispensable de trouver, d'une part, un travail qui corresponde bien à ses connaissances, à ses compétences en matière de pensée créative et à ses motivations intrinsèques les plus fortes et, d'autre part, un environnement de travail qui permette de conserver sa motivation intrinsèque (Amabile 2002).

3.2.6.3. Créativité sectorielle

Thierry Burger-Helmchen soutient que la créativité organisationnelle peut également être identifiée à un niveau sectoriel ou régional (Burger-Helmchen 2013a) : selon cet auteur, les travaux de Bjorn Asheim avancent l'idée selon laquelle des industries ou des régions sont plus ou moins créatives selon qu'elles possèdent ou pas trois types distincts de connaissances : les connaissances analytiques nécessaires au développement des sciences, les connaissances synthétiques facilitant l'application et la combinaison de connaissances existantes et les connaissances symboliques servant au développement des qualités esthétiques et des concepts (Asheim 2012).

3.2.6.4. Synthèse

Ce qui ressort de l'examen de la créativité organisationnelle selon le point de vue académique, c'est l'application d'une motivation organisationnelle à la créativité individuelle dans une vision partagée[87]. La créativité a son siège chez l'individu : elle sollicite son intelligence, ses connaissances, sa motivation et ses émotions. Ces ressources de créativité individuelle doivent être ensuite utilisées de manière appropriée en s'inscrivant dans la dynamique des groupes et dans celle de l'innovation dans l'organisation, pour engendrer des productions créatives : d'abord idées créatives, puis idées innovantes ou concepts, ensuite projets d'innovation et enfin innovations.

3.2.7. Evaluation de productions créatives

Compte tenu des développements précédents, nous allons limiter l'approche de l'évaluation de la créativité à l'évaluation des productions créatives.

3.2.7.1. Mesure du degré de créativité

« Il n'existe pas de norme absolue pour juger de la créativité d'une production » (Lubart 2003b) : les évaluations sont relatives et le degré de créativité d'une production dépend de celui d'autres productions, contemporaines ou antérieures. Pour Teresa Amabile, « la

[87] Nous sommes en présence d'un abus de langage, puisque « organisationnelle » ne saurait qualifier la créativité qui relève d'une capacité individuelle. En revanche, l'organisation est en position de favoriser la créativité individuelle en renforçant la *motivation* du créateur individuel. Comme nous l'avons souligné en introduction, la « créativité organisationnelle » ne peut s'entendre que comme l'étude des interactions entre les individus créatifs et leur organisation dans une démarche créative

mesure du degré de créativité d'un individu, comme la mesure de son résultat créatif, est délicate à interpréter et profondément subjective car dépendante d'un grand nombre de variables, dont l'évaluateur lui-même » (Amabile 1988).

Les jugements sur la créativité impliquent, de fait, un consensus social et ils déterminent le niveau global de créativité par rapport à d'autres productions, d'autres individus. La production doit bien refléter la créativité de son auteur : une œuvre créée au hasard ou résultant de l'application de règles énoncées par des tiers, même originale et adaptée, n'est pas considérée comme créative (Lubart and Sternberg 1995).

3.2.7.2. Evaluation de productions créatives

L'évaluation de productions créatives a été longuement étudiée par Nathalie Bonnardel (Bonnardel 2002), pour qui « évaluer consiste à déterminer l'intérêt, l'importance ou la valeur d'objets (réels ou virtuels), de décisions d'action ou de choix, dont les conséquences peuvent être immédiates ou différées, prévisibles ou incertaines » (Bonnardel 1992).

L'évaluation de productions créatives apparaît particulièrement complexe. En ce qui concerne la créativité proprement dite[88], des méthodes et des approches foncièrement différentes ont été proposées. Dans le cadre de tests sur la pensée divergente (Guilford 1967), (Torrance 1974), l'originalité des réponses est appréciée en fonction de leur rareté statistique par rapport à l'ensemble des réponses fournies par le groupe de participants. Pour apprécier les productions créatives, Amabile (Amabile 1996) a proposé une technique d'évaluation selon laquelle des « juges » doivent s'efforcer d'effectuer une évaluation comparative des performances afin de parvenir à une bonne discrimination des productions (Lubart 2003), (Lubart and Sternberg 1995). Csikszentmihalyi (Csikszentmihalyi 1996) a souligné le rôle du contexte socioculturel dans l'évaluation des productions créatives. Ce sont des « gardiens du domaine » qui déterminent, parmi les productions créatives, celles qui ont suffisamment d'intérêt ou de valeur pour être intégrées dans leur « domaine ». Dans un tel cadre, la « théorie de l'investissement » proposée par Sternberg et Lubart (Sternberg and Lubart 1991), (Sternberg and Lubart 1995), apparaît tout particulièrement pertinente : il ne suffit pas au créateur de faire preuve de créativité, mais il faut également qu'il soit capable de présenter publiquement ses productions au bon moment pour que celles-ci soient appréciées.

Helmi Ben Rejeb propose dans son mémoire de thèse une approche « industrielle » d'évaluation de l'acceptabilité d'un produit d'innovation par référence à une analyse conceptuelle de besoins (Ben-Rejeb 2008).

En résumé, l'évaluation des productions créatives est particulièrement complexe et elle nécessite beaucoup de créativité de la part des « gardiens du domaine » pour être appréciée, même de façon uniquement relative. Nous retenons également que la montée dans les niveaux de créativité implique une montée dans les niveaux de l'abstraction et, partant, de l'abstractivité.

3.2.8. La créativité en tant que champ économique

Nous commençons par noter tout l'intérêt que la Faculté de Sciences Economiques et de Gestion de Strasbourg porte à l'inscription de la créativité dans le champ économique, avec la création en novembre 2010 de la Chaire de Management de Créativité (http://chaire-

[88] Quant à l'objet à évaluer, il est important de distinguer entre la créativité et la production créative

creativite.unistra.fr), puis de l'Académie du Management de la Créativité et de l'Innovation (http:/academie-creativite.unistra.fr).

3.2.8.1. Evolution de l'économie

« L'économie a changé. Aujourd'hui, la véritable richesse n'est pas concrète, elle est abstraite, elle n'est pas matérielle, elle est immatérielle. C'est désormais la capacité à innover, à créer des concepts et à produire des idées qui est devenue l'avantage compétitif essentiel. Au capital matériel a succédé, dans les critères essentiels de dynamisme économique, le capital des talents, de la connaissance, du savoir, dont les matières premières sont le savoir, les connaissances, la créativité, l'imagination, les technologies de l'information, la capacité d'entreprendre » (Lévy and Jouyet 2006).

« Les idées naissent d'une minuscule collision, d'un frottement entre des fragments de concepts qui n'avaient pas l'habitude de se fréquenter et c'est ainsi que des concepts auparavant froids se mettent à dégager de la chaleur et que des objets obscurs jusque-là commencent à émettre de la lumière. Petite chaleur, petite lumière qui menace de s'éteindre si l'on n'y prend garde » (Michel and Thévenet-Abitbol 2005).

En forçant le trait, on pourrait dire que la création est le domaine des artistes, l'invention celui des chercheurs et des savants et l'innovation celui des ingénieurs (Institut-des-deux-Rives 2009).

3.2.8.2. Concept « d'économie de la créativité »

« Comprendre l'implication économique des individus créatifs et des entreprises créatives est au cœur de la nouvelle économie et des champs associés que sont l'économie de la connaissance et l'économie du management des sciences et de l'innovation » (Burger-Helmchem 2013b).

Thierry Burger-Helmchen suggère d'associer, voire d'assimiler, l'économie de la créativité à l'économie de l'innovation au motif que « la créativité est à la genèse de l'innovation » (Burger-Helmchen 2013a). A notre sens, cette suggestion est peu convaincante : autant il nous paraît approprié de parler d'*enjeu économique de la créativité*, puisque nous avons insisté sur la dimension capacitaire de la créativité, autant le terme *économie de la créativité* nous semble inapproprié en se démarquant si peu de l'*économie de l'innovation*. Nous aimerions plutôt suggérer le terme *économie de la création* ou *économie des industries créatives*, le vocable *création* étant pris (à l'instar d'innovation ou de réflexion) dans sa double acception de procédé et de résultat produit. De même, nous voyons dans le terme *économie créative* un abus de langage[89] issu d'une contraction paresseuse du terme *économie des industries créatives*, puisqu'une lecture correcte d'*économie créative* ne pourrait être qu'une *pratique de l'économie selon un comportement créatif* : « La créativité est à la source[90] des idées nouvelles, des innovations dans les domaines des arts, des sciences et de la technique. Reconnue comme une cause majeure du dynamisme économique des territoires, des entreprises et même des nations, elle fait depuis quelques années l'objet d'un intérêt grandissant des économistes et des gestionnaires : l'économie se veut désormais aussi créative » (Burger-Helmchen 2013a).

[89] Abus de langage déjà repéré à propos de la « créativité organisationnelle » (Cf. note 87)
[90] Nous retrouvons toujours la dimension d'un état que nous avons associée à la créativité

3.2.8.3. Concept d'économie « créative »

En Europe, en 2003, le chiffre d'affaire du secteur de l'économie « créative » (654 Mrds €) représentait 2,5 fois celui de l'industrie automobile et sa contribution au PNB se montait à 2,6 %, tandis que sa valeur ajoutée progressait deux fois plus vite que celle du reste de l'économie (CCI-Marseille 2013) d'après (Kea 2006) : selon les membres de l'Institut des deux Rives, un nouveau modèle de développement s'est dessiné, à la fin des années 80 dans des pays de culture anglo-saxonne rompus au fonctionnement en réseau, dans lequel l'économie et la culture sont liées, regroupant des aspects économiques, culturels, technologiques ainsi que sociaux et incluant la recherche de sens (Institut-des-deux-Rives 2009).

Selon la CNUCED (Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement), dans le contexte où « la créativité et le savoir sont en passe de devenir rapidement de puissants moteurs d'entraînement de la croissance économique et de la promotion du développement, la convergence entre créativité, culture, économie et technologie, se traduisant par la capacité de créer et de faire circuler un capital intellectuel, est potentiellement un moyen d'engendrer des revenus, des emplois et des recettes d'exportation tout en favorisant l'inclusion sociale, la diversité culturelle et le développement humain » (CNUCED 2008). La CNUCED définit la créativité dans ce contexte comme « la formulation d'idées nouvelles et l'application de ces idées à la production d'œuvres d'art et de produits culturels, de créations fonctionnelles, d'inventions scientifiques et d'innovations technologiques » qui « comporte un aspect économique observable dans la manière dont elle contribue à l'esprit d'entreprise, encourage l'innovation, augmente la productivité et favorise la croissance économique » (CNUCED 2008).

John Howkins définit l'économie « créative » comme « une économie où les principaux apports et produits sont des idées », où « la nouveauté ne réside pas dans la créativité ou dans l'économie en soi, mais dans la nature et l'intensité des liens qui les unissent » (Howkins 2001).

Selon Ghelfi, le lien est fort entre l'économie « créative » et la propriété intellectuelle : « La propriété intellectuelle fait désormais partie intégrante de la lutte pour l'avantage concurrentiel à l'échelon mondial […] La firme veut maximaliser les recettes qu'elle tire de chaque produit créatif et il lui faut donc créer le maximum possible d'éléments protégeables et de droits de propriété intellectuelle correspondants […] L'entreprise humaine et les créations qui en résultent commencent avec la créativité. La capacité à exploiter ensuite cette créativité sera le principal moteur d'une communauté économique compétitive et dynamique. Combinées à la créativité, la propriété intellectuelle alimentera les économies créatives modernes » (Ghelfi 2006).

« Economie *créative* : ces deux mots associés bouleversent les règles, les perspectives, l'échelle des valeurs, [avec] une nouvelle logique qui agglomère plutôt qu'elle ne segmente, qui reconnaît les convergences et valorise les interactions, dépasse la stricte mesure comptable et se laisse convaincre par le long terme, déplace les enjeux en faisant émerger une nouvelle ère dans laquelle la créativité et l'utilisation du savoir deviennent son principal moteur » (Institut-des-deux-Rives 2009). Ces auteurs identifient dans l'économie « créative » plusieurs caractéristiques, dont « une permanence de la transversalité » (mise en réseau des talents), un ancrage fort dans le territoire (exemple : la gastronomie), un facteur de cohésion sociale (forte dose de bénévolat apportant une valeur ajoutée personnelle forte), un mécanisme collaboratif (tous les acteurs ont leur place dans les interactions en contribuant à la dynamique d'ensemble) et la propriété intellectuelle (Institut-des-deux-Rives 2009).

Dans cette mouvance, nous pouvons également noter l'émergence d'une « nouvelle économie de l'immatériel culturel » nécessitant la mise en place « d'une politique

économique de l'immatériel culturel » (Chantepie 2013). Un autre exemple peut être cité avec la mode (Barrère and Santagata 2003), où les auteurs analysent les enjeux de l'entrée de groupes financiers dans l'industrie française du luxe.

3.2.8.4. Notion de valeur en économie « créative »

La valeur en économie donne une mesure de l'importance d'une prestation, d'une chose ou d'une idée selon l'estimation[91] qui peut en être faite (Institut-des-deux-Rives 2009). Dans le domaine de l'économie « créative », on peut considérer qu'un apport artistique créatif fait écho, par métaphore, aux valeurs de l'entreprise (innovation, capacité d'entreprendre, …) et permet de réaliser un certain type de valorisation collective des savoir-faire et des valeurs, ce que l'on rencontre dans des secteurs industriels comme l'automobile ou l'ameublement (Institut-des-deux-Rives 2009).

Selon Matteo Pasquinelli, l'industrie créative est marquée par la dimension collective de la création de valeur (Pasquinelli 2006). Cet auteur se fonde sur une analyse du pouvoir créatif du désir collectif, aboutissant à une notion de « créativité sociale » se référant à la capacité d'une collectivité de produire et d'adopter de l'innovation (Institut-des-deux-Rives 2009).

Jean-Alain Héraud (BETA, Strasbourg) relie la créativité à l'innovation en affirmant que « en fait, l'innovation est une idée nouvelle + de l'esprit d'entreprise », l'idée nouvelle « [n'étant] pas nécessairement une connaissance formelle, [mais pouvant être] une expression artistique ou une intuition » (Héraud 2011).

3.2.8.5. Les industries créatives

Le département britannique de la Culture, des Media et du Sport (DCMS) a retenu treize activités caractérisant les industries créatives : l'architecture, les arts vivants, le marché de l'art et des antiquités, l'artisanat, le design, l'édition, le cinéma, la radio et la télévision, la musique, la mode, la publicité, les logiciels et les services informatiques, les jeux vidéo (Institut-des-deux-Rives 2009). La notion d'industries créatives recouvre des secteurs hétérogènes, aussi vaut-il peut-être mieux distinguer un secteur culturel (dont la production n'a pas de fonction «utilitaire ») et un secteur créatif (dont la production a une utilité fonctionnelle même si elle inclut des éléments culturels) (Kea 2006).

Pour la CNUCED, les industries créatives, se situant à la croisée des chemins entre les arts, la culture, les affaires et la technologie, englobent le cycle de création, de production et de distribution de biens et de services dans lesquels le facteur de base est l'utilisation du « capital intellectuel » (CNUCED 2008). La CNUCED met ainsi en évidence de manière empirique que les industries créatives se situent parmi les secteurs émergents les plus dynamiques du commerce mondial (CNUCED 2008).

Pour Richard Florida, le « noyau super-créatif des industries créatives » englobe le design, l'informatique et les mathématiques, l'architecture et l'ingénierie, les sciences physiques, les sciences sociales et les sciences de la vie, les sciences de l'éducation, les bibliothèques, les arts et les media (Florida 2002).

[91] A partir des ressources nécessaires à la production de l'objet (coût de revient) ou à partir de son prix, censé représenter son utilité (cours établi sur le marché par l'offre et la demande)

3.2.8.6. La créativité dans les territoires

Les villes créatives fondent leur développement sur l'attraction et la concentration d'une *classe créative* [selon l'expression de Richard Florida (Florida 2002)] constituée par des scientifiques, des ingénieurs et des artistes et principale « génératrice d'externalités positives et source d'innovations dans des activités à forte valeur ajoutée (Gaffard and Zieger 2012). La capacité créative des villes ou des territoires suscite beaucoup d'analyses, dont nous citerons (Capdevilla, Grandadam et al. 2013), (Institut-des-deux-Rives 2009), (Vivant and Tremblay 2010), (Cohendet and Munier 2009), (Creative-Wallonia 2012), (CCI-Marseille 2013), (Muller, Héraud et al. 2010).

3.2.8.7. Créativité et développement durable

Le projet de Stratégie à moyen terme de l'UNESCO pour 2014-2021[92] propose l'interprétation suivante : « La créativité, comprise comme la capacité humaine à créer, grâce à l'imagination ou l'invention, quelque chose de nouveau et d'original afin de résoudre des problèmes, est une ressource renouvelable à nulle autre pareille […] La créativité, qui englobe l'expression culturelle et le pouvoir transformateur de l'innovation, peut contribuer à l'obtention de résultats meilleurs et plus imaginatifs en matière de développement, en se fondant sur des instruments juridiques internationaux[93] adoptés récemment par les Etats membres de l'UNESCO ». Des rapports des Nations Unies[94] montrent que *l'économie créative* est non seulement l'un des secteurs à la croissance la plus rapide de l'économie mondiale, mais aussi un secteur transformateur qui offre des options de développement réalisables (DeBeukelaer 2012).

3.2.8.8. Une gestion de la créativité est-elle envisageable ?

« Gérer la créativité suppose de savoir avant tout quand tirer profit du caractère non compétitif des idées puis quand faire valoir des droits de propriété intellectuelle et faire de ses idées des produits compétitifs » (Howkins 2001).

Selon Thierry Burger-Helmchen, la gestion de la créativité se fonderait sur l'idée que « la créativité est toujours hautement contextualisée et que c'est justement l'environnement dans lequel baigne un individu ou auquel une organisation est exposée qui fera émerger ou pas la créativité » (Burger-Helmchen 2013a). Selon cet auteur, « l'exposition de ses collaborateurs » par une organisation à un « environnement particulier destiné à stimuler leur créativité » serait une condition nécessaire mais non suffisante pour que leur « créativité émerge » et que « des retombées économiques significatives » soient obtenues (Burger-Helmchen 2013a).

Selon notre analyse, il conviendrait de lire « innovation » en lieu et place de « créativité », dans les deux citations précédentes[95]. Ghelfi confirme notre point de vue : « La créativité se trouve dans la personne et elle est subjective, l'innovation repose sur le groupe et elle est objective. L'innovation passe toujours devant un comité à un stade ou à un autre et elle ne pourra être autorisée à continuer que si elle est approuvée. La créativité peut déboucher sur l'innovation, mais l'innovation n'entraîne jamais la créativité […] L'innovation est un procédé sociétal. Il s'agit beaucoup plus de mettre au point une nouvelle manière, une nouvelle

[92] http:/unesdoc.unesco.org/images/0022/002200/22031f.pdf
[93] Convention sur la protection et la promotion de la diversité des expressions culturelles (2005) – Convention pour la sauvegarde du patrimoine culturel immatériel (2003)
[94] PNUD-CNUCED (2010) *Creative Economy Report : A Feasible Development Option*
[95] Dans lesquelles l'auteur semble confondre créativité et innovation (Cf. note 87 et note 89)

méthode, une nouvelle méthodologie pour faire quelque chose à l'intention du marché, puis de l'amener jusqu'au consommateur » (Ghelfi 2006).

Vivant et Tremblay s'interrogent sur la possibilité de conduire, voire d'influencer, le mécanisme de création sans l'inhiber, alors qu'il paraît hors de contrôle en ayant pour ressort l'activation d'une qualité individuelle (Vivant and Tremblay 2010). « Les créatifs [Les créateurs] sont ceux qui parviennent à transformer l'idée en une forme, c'est-à-dire à réaliser l'idée et à la mettre en forme » (Vivant and Tremblay 2010).

Gaffard & Zieger ramènent la « gestion de la créativité » à un « management du parcours d'idées » (Gaffard and Zieger 2012).

Pour le Cercle Les Echos, les firmes doivent abandonner le « modèle de management 1.0 fondé sur le command & control » pour devenir « *innovation friendly* » (Breuleux 2012), en utilisant les clés suivantes :

- Créer et innover est l'affaire de tous
- Dirigeants, acceptez de lâcher prise, afin d'empêcher « la concentration vers le haut » de « ralentir considérablement les délais de l'innovation »
- Pour favoriser un état créatif permanent : manageons différemment !
- Faites-vous plaisir (par exemple : distribution du travail fondée sur les talents)
- Participez à développer un management 2.0 : « le pouvoir, ce n'est plus accumuler et retenir l'information, mais c'est la partager et la faire circuler. S'appuyer sur ses pairs, favoriser le co-développement, développer une culture de l'informel et du *social learning*, s'adapter aux impacts du 2.0 sur les temps et les espaces de travail sont autant de moyens de changer durablement notre modèle managérial » (Breuleux 2012)

En résumé, dès que l'on s'affranchit de la confusion entre créativité et innovation, les auteurs confirment l'inapplicabilité de la procédure de gestion à la créativité, ainsi que le fossé séparant la création (de dimension individuelle en tant qu'acte conceptuel) de l'innovation (de dimension sociétale[96], associable à des objets de dimension économique, susceptible d'appréhension organisationnelle) : le lien entre créativité et innovation est donc bien univoque[97].

3.2.8.9. Synthèse sur l'économie « créative »

Nous avons envisagé la création comme le domaine des artistes, l'invention comme celui des chercheurs et des savants et l'innovation comme celui des ingénieurs. Si l'économie a évolué d'une richesse matérielle vers une richesse immatérielle, la description faite dans la littérature *d'économie de la créativité* ne se démarque que très peu de l'économie de l'innovation et il nous semblerait plus approprié de parler *d'économie de la création* ou *d'économie des industries créatives*. Au-delà de la terminologie, il nous semble intéressant de retenir l'ancrage fort de la culture dans la nouvelle économie, y compris dans ses aspects sociaux et territoriaux, ainsi que l'inscription dans le cadre juridique de la propriété intellectuelle. Un autre point fort est la focalisation sur la création, en particulier dans sa dimension artistique, qui implique l'impossibilité d'en envisager la « gestion » et la nécessité

[96] En particulier du fait du mécanisme de reconnaissance, qui ne fait guère que reconnaître que le créateur a bien fait preuve de créativité. La créativité existe indépendamment de sa reconnaissance et ce n'est que sa *mise au jour* qui nécessite une intervention sociétale, par la reconnaissance qui ne fait que renforcer la *motivation* du créateur

[97] Puisque, si la créativité peut déboucher sur l'innovation, l'innovation, elle, n'entraîne jamais la créativité

de se contenter d'un « pilotage » (au sens de guidage). Un autre aspect particulièrement éclairant consiste à envisager les créateurs comme ceux qui parviennent à transformer l'idée (de création) en une forme (réalisant l'idée de création).

3.2.9. Synthèse et perspectives sur la créativité

3.2.9.1. Synthèse

La créativité constitue un phénomène très complexe, qui a son siège chez l'individu, sans pour autant être réservé à une élite : chez l'individu, elle sollicite les ressources[98] de créativité individuelle : son intelligence, ses connaissances, sa motivation et ses émotions (incluant donc une dimension esthétique). L'application d'une motivation organisationnelle à la créativité individuelle dans une vision partagée permet d'utiliser de manière appropriée ces ressources, par extension, dans le cadre de la dynamique des groupes pour engendrer des productions créatives collectives. Ces productions créatives (individuelles ou de groupe) s'appuient sur le phénomène de créativité, qui se décompose lui-même en une capacité de susciter un état créatif et en une capacité inventive de mise en action du mécanisme créatif. Nous suggérons de qualifier la première capacité de *créativité* et la seconde capacité d'*inventivité*. Si créativité et inventivité se situent en amont de la procédure d'innovation, elles n'en font pas partie *stricto sensu*, puisqu'il s'agit de deux capacités. La procédure d'innovation, elle, va bien consister à activer, ordonner, réguler, stimuler, filtrer, valoriser ces capacités (Getz 2002a). Le rapport de la créativité avec la connaissance est, entre autres, marqué par le fait que la créativité vise à modifier les connaissances en se fondant sur le savoir, en remaniant les connaissances, en les recombinant éventuellement et en leur donnant d'autre sens et d'autres valeurs.

Selon notre lecture, la créativité est un état de pensée vital de nature cognitive et qui naît d'un besoin de créer insatisfait, mais dont l'appréhension ne fait l'objet d'aucune méthode formalisée. Le mécanisme créatif ainsi envisagé nécessite une grande capacité à élaborer des raisonnements abstraits, une préférence pour la complexité, pour des intérêts variés, pour des valeurs esthétiques[99] et théoriques[100] et donc un goût prononcé pour la quête intellectuelle en soi. Cette capacité doit être à même d'engendrer une évolution significative dans un domaine culturel existant[101], dont l'objet n'est saisissable que dans l'action (élaboration d'une œuvre), selon un auto-apprentissage[102] au cours du déroulement duquel la visée (*theoria)* est indissociable de l'effectuation (*praxis*). Nous avons noté également la nécessité de porter en soi la potentialité d'une œuvre sous forme d'essence et nous avons suggéré que la créativité pouvait être envisagée comme la capacité à assurer la satisfaction du désir de créer (lui-même porteur du désir de connaissance), l'extraction et la transformation en création de cette essence, c'est-à-dire sa mise en forme.

Née d'une tension qui ne peut se libérer que par une création exprimant *performativement* une image du monde, la nature de la créativité est paradoxale : en effet, la créativité ne peut être appréciée qu'avec créativité, elle ne peut être guidée qu'avec créativité, elle ne peut être décrite qu'avec créativité. Elle est étouffée, asphyxiée par son contraire, l'incréativité. Elle existe indépendamment de sa reconnaissance sociétale, qui n'est nécessaire que pour renforcer la motivation du créateur[103]. En un mot, la créativité ne peut pas être gérée.

[98] Relevant d'un trait de caractère distinctif qui est celui de la complexité
[99] Guidant la recherche d'idées
[100] Guidant la recherche de concepts
[101] Voire la création d'un nouveau domaine
[102] S'inscrivant dans le long terme et générateur de progrès
[103] A poursuivre la quête des essences qu'il porte en lui

3.2.9.2. Perspectives

Ce tour d'horizon sur la créativité nous suggère comme perspective[104] une extension de l'exploration à l'incréativité[105].

Nous aimerions également suggérer l'exploration des bases d'une science de la création que nous baptiserions la *créatologie* et qui commencerait par la genèse de l'état phénoménal de pensée comme tension (que l'on peut voir comme un état instable au sens des sciences physiques) et qui pourrait continuer par l'analyse de sa nature paradoxale profonde. Nous avons déjà mentionné que la créativité ne pouvait être reconnue que par un milieu lui-même créatif. Un autre paradoxe provient du fait que la seule façon de garantir que la créativité conceptuelle est bien effective est que l'objet créé nécessite un nouveau cadre théorique, ainsi que de nouveaux concepts pour le décrire. Mais, si tel était le cas, alors, ce nouveau concept serait *inconcevable* dans le cadre de pensée actuel et *inexprimable* avec le langage théorique actuel. Ce nouveau concept porterait donc en lui son propre cadre de pensée et son propre langage théorique, qu'il faudrait développer au préalable.

3.3. L'inventivité

3.3.1. Notion d'inventivité

La littérature ne fournit que peu de définitions de l'inventivité (Rouquette 1973), du fait d'une probable confusion avec la créativité. En reprenant le point de vue de l'école de Palo Alto (Watzlawick, Weakland et al. 1975), nous dirons que l'inventivité constitue un changement de type 1 (aptitude à changer la réalité des choses), c'est-à-dire la capacité à modifier les éléments d'un système.

Tout comme pour la créativité, nous allons solliciter l'intervention de Marcel Proust pour illustrer l'inventivité comme définie ci-dessus et également pour ancrer celle-ci dans un désir de connaissance. Nous avons vu comment la recherche de la connaissance du réel peut passer par l'explicitation écrite de l'impression laissée par le monde au sujet. Dans le cadre de notre illustration, l'inventivité en tant que capacité de mise en action est bien adossée à un travail d'écriture très particulier transposant l'ineffable de l'impression en une claire formule, qui signe le style de son auteur : « la langue ne donne des choses qu'un signalement extérieur, un déchet de l'expérience : écrire nécessite ce travail expérimental qui doit garder ce contact avec la réalité qu'est l'impression. Ce travail, Marcel Proust le nomme *style*, c'est la « méthode » qui lui est propre » (Domino 1989). Car « reconnaître grâce aux mots n'est pas connaître, nommer n'est pas connaître » (Domino 1989). « L'intersection entre le monde et le sujet, c'est l'impression que le réel imprime sur le sujet », selon une expérience banale que tout un chacun peut vivre dans la vie quotidienne comme emmagasinement, mais « c'est tout autre chose d'atteindre la réalité du monde à partir de ces impressions » (Domino 1989). L'expérience enseigne la distance qu'il y a entre les mots et les choses[106] [107], car les images que présentent ceux-là de celles-ci sont très

[104] Cf. Chapitre 7 (Bilan, Perspectives, Conclusion)

[105] Pour distinguer a-créativité et incréativité, les préfixes parlent d'eux mêmes : le préfixe « a », issu du « a privatif » grec et caractéristique de l'absence, s'oppose au préfixe négatif « in » d'origine latine, caractéristique de l'antonymie. L'a-créativité est donc l'absence de créativité, tout comme l'amoralisme est l'absence de morale. L'incréativité est donc l'antonyme de créativité, tout comme l'immoralisme est l'antonyme de moralisme, c'est-à-dire le fait d'agir contre la morale. L'incréativité illustre donc le fait d'agir à l'encontre de la création. On peut la caractériser par le rejet (rejet du questionnement, de la remise en cause intellectuelle, …), par le conformisme et par la myopie intellectuelle

[106] Proust, M. (1954) *A la Recherche du Temps perdu*, vol. III, *Le Temps retrouvé*, Paris, Gallimard, collection La Pléiade, p 890 : « Si la réalité était cette espèce de déchet de l'expérience, à peu près identique pour chacun, parce que nous disons : un mauvais temps, une guerre, une station de

éloignées de celles-ci. Mais nous confondons volontiers le réel et sa représentation, comme ces malades qui, comme Balzac dit-on, appellent à leur chevet le docteur Bianchon et nous suspectons d'erreur une représentation inhabituelle pour peu que nous ne nous reconnaissions pas[108] : « Le sujet et l'objet sont à prendre ensemble comme inconnues dans la recherche de la vérité : ils sont solidaires l'un de l'autre, nul sujet ne peut renvoyer du discours au monde et nul objet contemplé ne peut fonder le savoir par l'entremise de sa nomination. La connaissance serait donc impossible sans l'impression qui procède des deux » (Domino 1989).

Après la définition conceptuelle de la créativité et de l'inventivité comme deux capacités, nous allons maintenant passer à une exploration concrète de leur combinaison.

3.3.2. Combinaison de la créativité et de l'inventivité

3.3.2.1. Une double activité en amont de la procédure d'innovation

Nous avons noté que la partie amont de la procédure d'innovation, décrite en Figure 9, faisait intervenir les notions de créativité et d'inventivité respectivement illustrées par deux activités se déroulant en parallèle, la génération d'idées d'une part, la construction et la qualification de concepts d'autre part. Comme nous l'avons déjà mentionné, notre propos consiste à suggérer que créativité et inventivité constituent la décomposition fonctionnelle d'un même concept : la *créativité* correspond à la capacité de susciter un état phénoménal de pensée et l'*inventivité* est la capacité de mise en action du mécanisme créatif induit par l'état créatif, de façon à produire une création ou œuvre.

3.3.2.2. Quatre étapes pour l'inventivité et la créativité combinées

La procédure d'innovation au sens de génération d'idées est, comme nous l'avons vu, usuellement décrite en quatre étapes (Louafa and Perret 2008) : description de la question, production d'idées divergentes, convergence des idées recueillies vers la question posée, tri et choix.

Les techniques usuelles de production d'idées divergentes visent à la production d'un maximum d'idées dans un temps restreint, en stimulant l'imagination (Tableau 4 & Tableau 5).

---

voitures, un restaurant éclairé, un jardin en fleurs, tout le monde sait ce que nous voulons dire ; si la réalité était cela, sans soute une sorte de film cinématographique de ces choses suffirait et « le style », « la littérature » qui s'écarteraient de leurs simples données seraient un hors-d'œuvre artificiel. Mais était-ce bien cela, la réalité ? ».

[107] Proust, M. (1954) *A la Recherche du Temps perdu*, vol. I, *Du côté de chez Swann*, Paris, Gallimard, collection La Pléiade, p 387 : « les mots nous présentent des choses une petite image claire et usuelle comme celles que l'on suspend aux murs des écoles pour donner aux enfants l'exemple de ce qu'est un établi, un oiseau, une fourmilière, choses conçues comme pareilles à toutes celles d'une même sorte »

[108] Proust, M. (1954) *A la Recherche du Temps perdu*, vol. II, *Le côté de Guermantes*, Paris, Gallimard, collection La Pléiade, p 272 : « Quelqu'un qui a l'habitude de sourire dans la glace à sa belle figure et à son beau torse, si on lui montre leur radiographie, aura devant ce chapelet osseux, indiqué comme étant une image de lui-même, le même soupçon d'erreur que le visiteur d'une exposition qui, devant un portrait de jeune femme, lit dans le catalogue « Dromadaire couché » ».

La Pensée Divergente <<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<< ***Pour générer des options :***
Suspendre le jugement
Chercher la quantité
Chercher les idées originales, surprenantes – tout est bon !
Combiner, associer les idées
Tout noter !

Tableau 4 : La pensée divergente

La Pensée Convergente >>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>> ***Pour faire de bons choix :***
Juger de façon constructive
Améliorer, élaborer les idées
Sélectionner en fonction de critères
Critère d'innovation : chercher l'inédit
Répondre aux objectifs

Tableau 5 : La pensée convergente

Dans ce domaine, il y a pléthore de dispositifs classiques : méthode essais/erreurs, Synectique, Questionnaires, Boîtes morphologiques etc. (Louafa and Perret 2008) et de nombreuses techniques : Méthode TRIZ (Louafa and Perret 2008), Thinking Process Approach [approche par les contraintes] (Louafa and Perret 2008), Creative Thinking (Simon 1969), Lateral Thinking (Louafa and Perret 2008), Brainstorming, Mind mapping (Louafa and Perret 2008), Théorie C-K (Hatchuel and Weil 2002) etc.

3.3.2.3. Aperçu de quelques dispositifs et méthodes classiques « d'entraînement à la créativité »

Les méthodes de créativité visent à modifier des connaissances en se fondant sur le savoir, en les remaniant, les recombinant et en leur donnant d'autres sens et d'autres valeurs (Louafa and Perret 2008). On peut citer comme exemples les méthodes suivantes : méthode essais/erreurs, synectique, questionnaire, boîtes morphologiques, …

3.3.2.4. Aperçu de quelques méthodes usuelles

Schéma général d'application

La procédure globale de résolution de problème décrite dans la Figure 16 vise d'abord à traduire la logique des transitions s'opérant entre les contradictions (Louafa and Perret

2008). Elle débute par la formulation de l'énoncé du problème, qui est progressivement construit au fil de l'examen des divers types de contradictions.

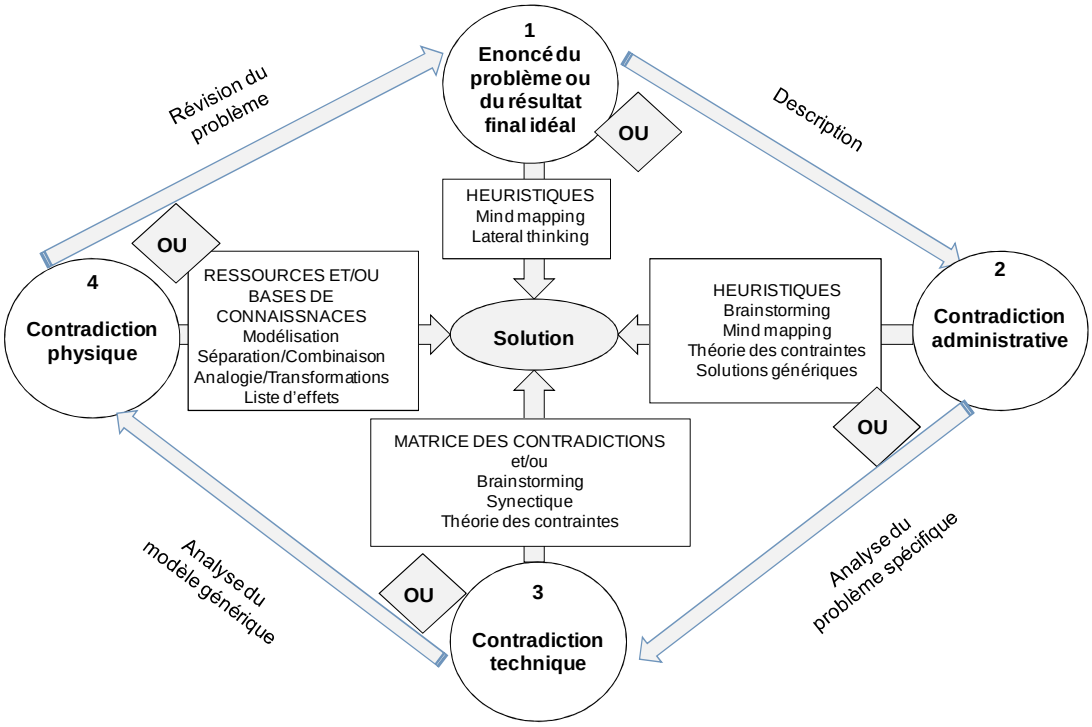


Figure 16 : Procédure globale d'intégration des techniques de créativité

Méthode TRIZ

Le terme TRIZ est l'abréviation russe de l'expression "Théorie de résolution inventive de problème", méthode systématique fondée sur la connaissance et tirant ses ressources de la compilation d'un grand nombre de brevets d'invention. (Louafa and Perret 2008). TRIZ regroupe un ensemble de méthodes et d'outils, associés à des règles d'utilisation pour déceler des solutions à des problèmes techniques. Genrich Altshuller (Altshuller 1984), (Altschuller 1998) est à l'initiative de la théorie TRIZ dès 1945. Cette théorie consolidée en 1995 est fondée sur l'idée selon laquelle les découvertes et inventions reposent sur des principes universels. La démarche issue de TRIZ permet notamment de développer de nouvelles solutions à partir des inventions et des connaissances existantes mais externes au champ d'étude. TRIZ peut s'appliquer à la recherche et au développement de nouvelles générations de produits, en proposant un ensemble de lois d'évolution. TRIZ adresse la résolution de problèmes difficiles, avec une méthodologie et des outils s'appuyant sur la résolution des conflits inhérents à tous systèmes techniques (Eltzer and Cavalucci 2006).

L'étude systématique des techniques et de leurs fonctions constitue le fondement de TRIZ. Une technique peut exécuter diverses fonctions, parmi lesquelles la fonction primaire qui porte en elle le but de l'existence de la technique. D'autres fonctions auxiliaires accompagnent l'exécution de la fonction primaire, les fonctions utiles, les fonctions nuisibles (produisant des effets indésirables) et les fonctions neutres. Les contradictions constituent le concept central de TRIZ (Cf. Figure 16) et elles sont de trois types, les contradictions administratives (rencontrées quand les directions de recherche de solutions ne sont pas connues *a priori*), les contradictions techniques (une ou plusieurs directions de recherche de solution émergent qui font faire appel au mode de pensée analogique par le biais de la

matrice des contradictions et des 40 principes d'Altschuller) et les contradictions physiques (Louafa and Perret 2008).

Lateral thinking

Edward de Bono (deBono 2000) a théorisé la pensée latérale, consistant à prendre le contrepied du modèle mental dominant (Institut-des-deux-Rives 2009). Il a également mis au point la « méthode des six chapeaux « : blanc pour énoncer des faits avec la plus grande neutralité, rouge pour y apporter ses émotions et ses intuitions, noir pour souligner les dangers et les risques, jaune pour faire une critique positive, vert pour chercher des solutions de rechange, bleu pour organiser la réflexion en passant d'un chapeau à l'autre (deBono 2004).

Brainstorming

Selon Louafa & Perret, la recherche d'options et de critères par le biais de sessions de *brainstorming* relève d'une adaptation de la démarche de négociation proposée par Fisher et Ury et de leur modèle général de résolution de problèmes par la négociation (Fisher and Ury 1999).

Mind Mapping

Développé par Tony Buzan (Buzan 1998), (Buzan 2000), le Mind mapping est une méthode simple et attractive dont l'objet est de fournir une représentation des informations telles que restituées par l'esprit (Louafa and Perret 2008). Pour dresser cette carte mentale, on peut commencer par inscrire l'idée principale au centre d'une feuille et, en évoluant dans toutes les directions, on insère des mots et des images qui viennent à l'esprit, en traçant des lignes de connexion qui vont constituer une structure évolutive et organisée des idées. En construisant progressivement un enchaînement logique d'idées liées par des relations d'implication ou d'appartenance de l'idée la plus générale à l'idée la plus singulière, on obtient un flot ordonné et structuré d'idées permettant la découverte d'une piste innovante ou d'un plan original, dont l'existence ne serait pas perçue dans un foisonnement sans relations ni ordre (Louafa and Perret 2008). Parmi les très nombreux ouvrages d'application, citons par exemple (Deladrière 2007).

Théorie C-K

La théorie C-K a été proposée initialement en 1995 par Armand Hatchuel et développée par la suite par Hatchuel et Weil en ingénierie de la conception pour formaliser une véritable approche de la conception créative (Hatchuel and Weil 2002), (Hatchuel and Weil 2003). C'est un des exemples actuels d'approche fondée sur les connaissances, car l'innovation en conception est constamment en relation de contrôle avec le patrimoine de connaissances du système ou des acteurs. Le schéma synthétique de l'approche est constitué par un espace *K* de connaissances (un espace de propositions ayant un statut logique, où une assomption est « vraie ou fausse ») et un espace *C* dit de concepts, qui peut être compris comme l'espace des propositions n'ayant pas de statut logique dans l'espace des connaissances et qui possède la propriété d'expansion et l'axiome du choix. Ainsi, un espace des concepts *C* et un espace de la connaissance *K* définissent la conception comme un processus par lequel un concept produit d'autres concepts ou est transformé en connaissance, c'est-à-dire une proposition dans *K*. Lorsqu'une notion est formulée et qu'il est impossible de montrer que c'est une proposition de *K*, alors c'est un concept. Par ailleurs, si au cours d'une

conception il n'y a plus aucun concept, la conception est donc réduite à la connaissance et elle est donc finalisée (Hatchuel and Weil 2002).

La Figure 17 fournit une illustration du processus *C-K* comme une boucle entre ces deux espaces, qui fonctionne de la manière suivante : le concept initial est partitionné en utilisant des connaissances connues (partition disjonctive, on précise le concept initial avec des éléments connus), ces partitions ajoutent de nouvelles propriétés et créent de nouveaux concepts par expansion, on retourne ensuite dans l'espace de connaissance pour vérifier la possibilité du concept (conjonction), on utilise des moyens adaptés à la situation (expériences, calculs, ...) et on produit alors une expansion de *K*, on élargit le patrimoine des connaissances et ainsi de suite jusqu'à un concept validé. Une illustration réelle de cette théorie est proposée par exemple dans (Soulignac, Ermine et al. 2011).

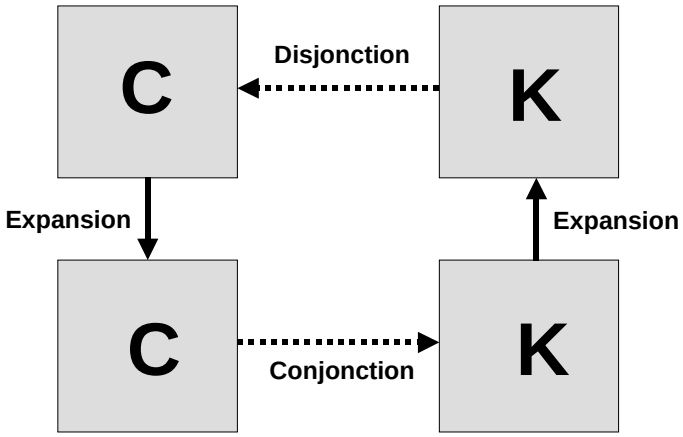


Figure 17 : C-K

Le principe d'expansion est développé au paragraphe 3.2.5.3

Approche par les contraintes

Plus connue sous l'appellation anglaise *Theory of Constraints Thinking Process Approach*, cette démarche, y compris les procédés de recherche créative qui en sont une application, est fondée sur la théorie des contraintes de Goldratt (Goldratt 1990) qui implique l'existence de trois catégories de contraintes : les contraintes physiques, les contraintes politiques et les contraintes liées au paradigme dominant (Louafa and Perret 2008).

3.3.2.5. Principes à la base des dispositifs et méthodes

Après avoir noté l'existence d'un grand nombre de techniques disponibles dans une optique de résolution innovante de problèmes, notre propos est maintenant d'analyser les principes constituant la base de ces techniques au regard de leur application possible au profit de la dynamique *A* de l'innovation.

Le principe de « divergence-convergence »

Le principe de « divergence-convergence » est le plus fréquemment rencontré dans la mise en œuvre de techniques de créativité. Pour Lubart (Lubart 2003), la pensée divergente est un processus permettant de rechercher de manière pluridirectionnelle de nombreuses idées ou réponses à partir d'un simple point de départ. Selon Guilford (Guilford 1950), la pensée

divergente est une capacité essentielle pour la créativité. En pensant de façon divergente, plusieurs idées différentes peuvent être engendrées et il existera ainsi plusieurs éventualités à considérer et plusieurs pistes à essayer. La probabilité de trouver une idée nouvelle et adaptée est augmentée d'autant. Il existe un grand nombre d'épreuves de pensée divergente, catégorisées parfois selon la modalité des réponses (verbale ou figurative). Dans les épreuves de Guilford (Guilford 1950), (Guilford 1967) et de Torrance (Torrance 1974), on demande au sujet de produire un maximum de réponses différentes et non conventionnelles à partir d'un problème à résoudre. Les corrélations entre pensée divergente et performance créative sont souvent positives et de l'ordre de 0,2 à 0,3 (Baer 1991), (Barron and Harrington 1981), (Brown 1989), (Harrington, Block et al. 1983), (Rossman and Horn 1972), (Runco and Albert 1985), (Torrance 1988). Ce principe ne permet pas de trouver « la » solution à un problème, mais de produire une foule d'options possibles.

La divergence classique constitue un mécanisme en boucle ouverte sans contrôle ni régulation[109], alors que nous estimons que, pour faire appel à la personnalité des créateurs, la procédure mise en œuvre doit être contrôlée ou régulée. La divergence classique n'est pas optimale et, de ce fait, elle ne semble pas convenir à notre projet.

Le principe d'analogie

L'analogie est le principe de base de la célèbre méthode TRIZ, acronyme russe de "Théorie de la Résolution des Problèmes Inventifs", dédiée à la résolution de problèmes techniques nécessitant des solutions innovantes (Altshuller 1984). Elle montre que, face à un problème technique nécessitant une invention, il est possible de s'inspirer des solutions utilisées dans d'autres domaines pour résoudre des problèmes similaires. TRIZ est l'archétype d'une méthode de conception innovante fondée sur les connaissances : elle va puiser des idées existantes dans des bases de données, mais elle ne fournit aucun moyen de concrétiser les voies de solutions obtenues et donc nécessite par la suite une activité complémentaire de conception innovante.

Si le principe d'analogie s'applique à la dynamique *B* de l'innovation (mode de résolution de problème), c'est beaucoup moins vrai pour la dynamique *A* (mode d'idéation[110]) qui nous intéresse ici. Selon nous, le principe d'analogie, employé seul, pèche par son uni-modalité : il est donc nécessaire mais insuffisant.

Le principe d'expansion

Pour (Hatchuel and Weil 2009), le principe d'expansion est une notion centrale pour toute théorie de la conception. Armand Hatchuel s'inspire des grandes traditions de la conception : il part d'une logique d'expansion des connaissances scientifiques, inspirée de la théorie de la pensée créative de Herbert Simon[111]. Ainsi, soit les solutions sont là et alors l'expansion équivaut à l'exploration, soit les solutions n'existent pas au départ et il faut les élaborer[112]. Il fait la distinction entre raisonnement et ensemble des connaissances sur lesquelles il

[109] Trop peu de divergence empêche de trouver une idée nouvelle, trop de divergence augmente le risque de sortir des limites de l'épure. De toutes les façons, si la divergence est avérée, par définition elle implique un non-retour, mais, si elle ne l'est pas, c'est un abus de langage (Cf. Glossaire)

[110] En effet, nous avons observé qu'une caractéristique de la pensée créative était la bi-modalité, fondée sur la complémentarité de la pensée numérique (relevant de l'analyse) et de la pensée analogique (relevant de la synthèse) : la restriction du principe d'analogie à une uni-modalité est donc rédhibitoire

[111] « *Creative thinking* » : raisonnement en situation de rationalité limitée + rôle de l'imagination + combinaison de connaissances disponibles

[112] L'expansion est alors plus que de l'exploration

s'appuie et il introduit une logique des fonctions attribuées à l'objet (Hatchuel and Weil 2009). Selon cet auteur, l'expansion est une notion intuitive exprimant le talent, la découverte, l'invention ou l'originalité relativement à un groupe de concepteurs et relativement aux connaissances qu'ils possèdent déjà.

Le principe d'expansion demeure très orienté vers la recherche de solution (dynamique *B* de l'innovation), tandis que notre intérêt va plutôt vers l'idéation (dynamique *A* de l'innovation) applicable à l'organisation de la prospective. Selon nous, ce principe est plus orienté vers la découverte[113] que vers la création.

Principe proposé

Nous avons vu les limitations au sens de l'idéation (dynamique *A*) des trois principes précédemment évoqués, que nous avons identifiées comme absence de contrôle/régulation, restriction à une uni-modalité, absence d'appel à la personnalité cognitive, orientation vers la découverte plutôt que vers la création. Il nous faut ainsi nous orienter vers un principe exempt de ces limitations, à savoir régulé, systémique, bi-modal, fondé sur le patrimoine cognitif et sur la création de connaissances inventives. En nous inspirant de l'hypothèse[114] [115] de dépendance du sentier, nous suggérons la possibilité de mise en place d'un mécanisme régulé alternatif aux principes classiques, fondé sur le concept d'émergence/survenance tel que défini dans le chapitre 4 (§ 4.1.4, page 192) : les propriétés émergentes d'un système ne sont pas décomposables, car elles sont irréductibles aux propriétés de leurs constituants et indéductibles de ces mêmes propriétés. Nous verrons[116] (§ 4.1.4.2, page 192) que le fait de l'émergence inclut des notions d'auto-organisation, de principes d'organisation, d'ordre spontané, de systèmes non linéaires et de néguentropie et que l'appréhension de ce phénomène a été préparée par la théorie évolutionniste de Charles Darwin (Morgan 1928), en tant que processus physique sans pour autant pouvoir en prévoir le résultat.

Nous estimons être en mesure d'introduire une rupture épistémologique et de stimuler la créativité sur la base de l'analyse des éléments du patrimoine intellectuel inventif et de ses sources : les acteurs de la connaissance inventive.

3.3.3. Définition d'un critère d'inventivité

Cette rapide exploration de l'inventivité ne saurait se clore sans une interrogation métrologique sur l'inventivité. Jean-Noël Lhuillier note qu'il est indispensable de mesurer l'activité inventive (Lhuillier 2005), mais qu'il n'existe pas de métrique. En réponse à cette absence, nous avons cherché à définir un critère situationnel en nous adossant au principe de brevetabilité, c'est-à-dire de génération de droits de propriété industrielle. Ainsi, nous avons décrit une situation propre à caractériser le caractère inventif d'une activité, situation dans laquelle l'organisation est confrontée à un problème technique tel :

[113] Comme son nom l'indique : pas d'expansion *ex nihilo*

[114] Selon laquelle le futur s'appuie sur l'existant (Cf. § 4.1.2 pour la présentation détaillée de l'hypothèse de dépendance du sentier)

[115] Qui nécessite pour cela une analyse *critique*

[116] Nous aurions pu inclure ce développement ici. Nous avons préféré limiter la finalité du chapitre 3 (sur l'établissement de l'état de l'art) à un tour d'horizon de type « état des lieux » et reporter au chapitre 4 (Cadre théorique) les approfondissements théoriques nécessaires : approche systémique, apport du Chaos, relation entre évolutionnisme, créativisme et indéterminisme, …

1. Qu'il ne peut pas être résolu par l'homme du métier dans l'état actuel des connaissances du domaine (inscription dans l'incertitude scientifique et/ou technologique)
2. Qu'il nécessite la définition de travaux spécifiques d'investigation (inscription dans le champ inventif)
3. Que les résultats des travaux supplémentaires enrichissent substantiellement l'état des connaissances (inscription dans l'état de l'art de la communauté scientifique et technique)

3.3.4. Synthèse et perspectives sur créativité et inventivité

3.3.4.1. Synthèse

Nous avons mis en lumière que créativité et inventivité sont les deux faces complémentaires d'un même phénomène, la capacité de création d'une œuvre de l'esprit, catalysée par le désir de connaître. Cette capacité de création vise à transformer une essence (*eidos*) en idée d'œuvre (*idea*) et à réaliser cette œuvre (*ergon*) grâce à un travail (*ergon*) approfondi porté par une force en action (*energeia*[117]), selon une visée (*theoria*) indissociable de l'effectuation (*praxis*). On peut ainsi dire que la créativité est la capacité à faire émerger un état créatif permettant l'idéation et que l'inventivité est la capacité à activer le mécanisme de création nourri par l'idéation. Le point crucial consiste à percevoir que ces deux capacités complémentaires se doivent d'être combinées au sein du même porteur. La capacité de création (créativité + inventivité) n'est pas réservée à une élite, mais elle est potentiellement présente en chacun, à un niveau qui lui est propre : « l'amour de l'activité créative est accessible à tous, à qui elle promet la vie la plus riche dont on puisse rêver » (Lubart 2003). Toutefois, nous avons pointé que le porteur des deux capacités de créativité et d'inventivité doit également porter en lui l'essence d'une œuvre, la créativité lui permettant d'identifier cette essence par abstraction et l'inventivité lui permettant de donner, *performativement*, une forme à cette abstraction : nous verrons dans le paragraphe suivant que, une fois l'œuvre de l'esprit créée, celle-ci sera identifiée à son auteur par le Droit de la propriété intellectuelle.

Nous avons vu également que les principes classiques d'inventivité, divergence, analogie ou expansion, étaient plus adaptés à un cadre de résolution innovante de problème (dynamique *B* de l'innovation), qu'à celui de l'idéation (dynamique *A* de l'innovation). Aussi, dans cet esprit par lequel nous envisageons la création, allons-nous proposer de caractériser un principe fondé sur le concept d'émergence/survenance, susceptible de préparer la mise en forme propre à la création.

Enfin, nous souhaitons mettre en lumière le choix que nous avons fait de nous doter d'une métrique susceptible d'isoler les connaissances *inventives* de l'ensemble des connaissances. Cette métrique sera particulièrement précieuse au moment d'asseoir notre stratégie d'approche des outils de gestion des connaissances favorisant l'innovation (Cf. § 3.5, page 139), de façon à mettre en œuvre un discernement[118] objectif entre les connaissances issues d'idées *courantes* et celles issues[119] d'idées *fécondes.*

[117] Qui provient de ce que l'on va chercher en soi (*en*) pour réaliser une œuvre (*ergon*)
[118] Cf. § 3.2.4.3
[119] Ayant vocation à enrichir le patrimoine intellectuel inventif (Cf. § 3.4.1.1, page 122) et à y *féconder* d'autres connaissances inventives

3.3.4.2. Perspectives

Nous pouvons noter que notre analyse relève d'une démarche intellectuelle qui réaliserait la *critique* de la création de concept[120]. Nous suggérons de prolonger cette démarche par l'exploration d'une science que nous baptiserions la *créatologie*. Un premier axe d'exploration, qui pourrait être illustré par quelques exemples échantillonnant la création artistique, littéraire, picturale ou cinématographique, tenterait d'identifier la genèse de l'état phénoménal de pensée créateur à une *tension* au sens physique synonyme d'instabilité. Un deuxième axe, jumeau du premier, transposerait la tension dans le monde de la logique sous sa forme *paradoxale*, au sens premier du positionnement *contr*e l'opinion commune (*doxa*)[121]. Un troisième axe explorerait la mutation épistémologique du domaine, constitutive de la création d'une œuvre bouleversant la culture ou ouvrant un domaine nouveau, s'écartant de la *doxa* pour tendre, une fois reconnue, vers l'*épistèmè*.

3.4. Le patrimoine intellectuel inventif

Nous allons appréhender la nature du patrimoine intellectuel inventif à partir de l'activité de création inventive engendrant une œuvre de l'esprit. Celle-ci engendrant des droits de propriété intellectuelle, l'analyse continuera par l'examen des fondements de ces droits, dont nous avons identifié des composantes juridiques, économiques et philosophiques.

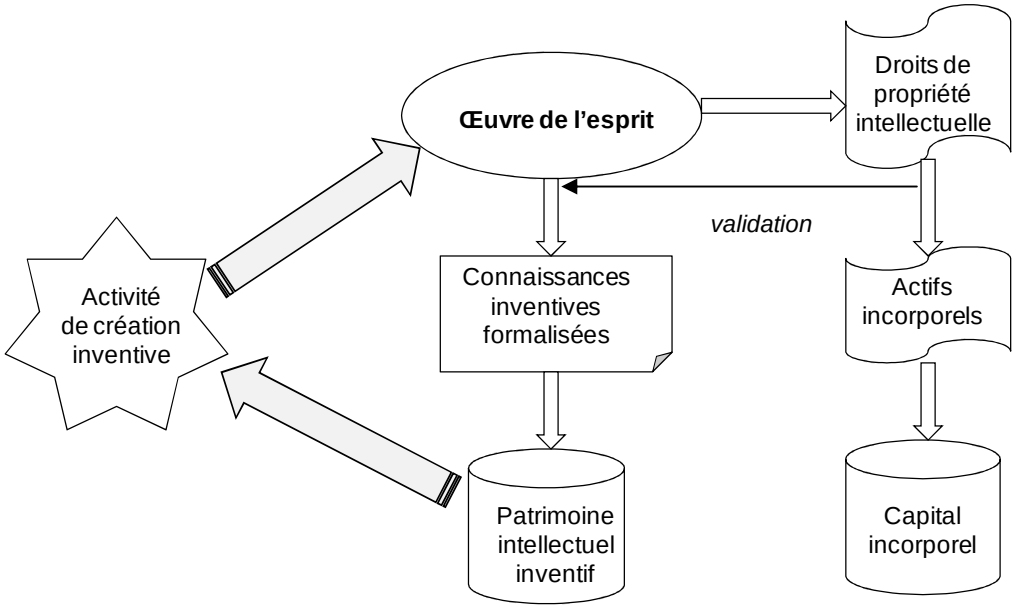


Figure 18 : Le Patrimoine intellectuel inventif

Ainsi, nous allons d'abord nous intéresser aux liens entre l'œuvre de l'esprit et le patrimoine intellectuel inventif, puis aux liens entre l'œuvre de l'esprit et le capital incorporel. Ensuite, nous aborderons la description des traces présentes dans le patrimoine intellectuel inventif, puis nous emprunterons la passerelle entre la propriété intellectuelle et la procédure

[120] Tout comme elle réaliserait la critique de l'hypothèse de la dépendance du sentier

[121] Proust, M. (1971) *Les Plaisirs et les jours*, in *Jean Santeuil* précédé des *Plaisirs et les Jours*, Paris, Gallimard, collection La Pléiade, p 110 : « Les paradoxes d'aujourd'hui sont les préjugés de demain, puisque les plus épais et les plus déplaisants préjugés d'aujourd'hui eurent un instant de nouveauté où la mode leur prêta sa grâce fragile »

d'innovation. Nous prendrons ensuite le temps d'examiner la question de la valeur du capital incorporel.

3.4.1. Œuvre de l'esprit et patrimoine intellectuel

Illustrée par la Figure 18, notre analyse s'articule autour de l'activité de création inventive, génératrice d'une œuvre de l'esprit. Notre démarche consiste à montrer comment celle-ci, en prenant place dans le patrimoine intellectuel inventif, en définit la nature et en suggère la méthode d'analyse. Le constat selon lequel les droits de propriété intellectuelle constituent le pivot de cette méthode nous amène à nous interroger sur les fondements de la propriété intellectuelle, puis sur les rapports de ces fondements avec la création et avec l'innovation.

3.4.1.1. Nature du patrimoine intellectuel inventif

Nous commençons par nous interroger sur la notion de patrimoine : le patrimoine, issu du latin *patrimonium* (bien de famille), venant lui-même de *pater* (père de famille, maître de maison) (Gaffiot 1934) représente, selon la définition d'Emile Littré, un bien d'héritage qui descend, suivant les lois, des père et mère à leurs enfants et qui représente, en général, des biens de famille (Littré 1886). Emile Littré note également qu'au figuré le patrimoine évoque « ce qui est considéré comme une propriété patrimoniale » (Littré 1886), ce qui, au sens propre, désigne le capital. Selon Gérard Cornu, un patrimoine représente, par extension, l'ensemble des biens communément reconnus comme ayant une valeur éminente, par exemple le patrimoine culturel mondial de l'humanité (Cornu 1987). Au sens du patrimoine culturel, le patrimoine suit l'idée d'héritage selon laquelle certains objets du passé doivent être préservés pour être transmis aux générations futures. Le patrimoine est toujours rattaché à un sujet de droit. « Le patrimoine est lié au but qui lui est conféré, voué à la conservation et à la transmission quand il est *héritage du passé légué à l'avenir* ou aux besoins de son propriétaire quand il est *richesse du présent* » (Alland and Rials 2003). Notre propos consiste à appréhender la nature du patrimoine intellectuel inventif en tant qu'il est *héritage du passé légué à l'avenir,* puis à montrer que ce patrimoine abrite un gisement dormant de valeur, dont une analyse structurée par des méthodes d'ingénierie de la connaissance va extraire la *richesse du présent*.

Le point de départ de notre analyse de la nature du patrimoine intellectuel inventif est constitué par l'activité de création inventive, qui correspond à la phase d'effectuation du phénomène de création à double facette, créativité et inventivité. Comme nous le verrons par la suite, le produit de cette activité (l'œuvre de l'esprit) ne va engendrer de droits de propriété intellectuelle que si cette œuvre satisfait à des conditions d'originalité qui constituent précisément la signature de la création inventive : cette œuvre va enrichir un *corpus* que nous allons nommer le patrimoine intellectuel inventif. Comme une caractérisation *a posteriori* de la nature de l'œuvre peut être obtenue par la satisfaction des critères d'attribution de droits de propriété intellectuelle, ces derniers vont donc constituer des matériaux précieux pour appréhender la nature du patrimoine intellectuel inventif. La création intellectuelle caractéristique de l'œuvre de l'esprit va se traduire en nouvelles connaissances et ce sont ces nouvelles connaissances, qui, après formalisation, vont venir grossir un *corpus* intellectuel constituant le patrimoine intellectuel inventif, selon un point de vue dynamique.

Toute œuvre de l'esprit peut engendrer des droits de propriété intellectuelle, traditionnellement séparés en droits de propriété industrielle (notamment les brevets industriels) et droits d'auteur (notamment d'œuvres littéraires et artistiques). L'analyse du patrimoine intellectuel commence utilement par l'exploration du domaine des droits accordés par la propriété intellectuelle, notamment par l'histoire du droit d'auteur, particulièrement significative de l'évolution du rapport du créateur à son œuvre.

3.4.1.2. Généralités sur les droits de propriété intellectuelle et le droit d'auteur

La protection par droit d'auteur est accordée dès lors que l'on est en présence d'une *création* de forme *originale,* quel que soit le genre auquel elle appartient (littéraire, musical ou artistique), sa destination (documentaire, publicitaire, artistique), sa forme d'expression (orale, écrite, …) ou le mérite de son auteur. Dans son acception courante, le terme « droits d'auteur » correspond au terme « Propriété littéraire et artistique » dans le code de la Propriété Intellectuelle.

Le Code de la Propriété Intellectuelle dispose que l'auteur d'une œuvre de l'esprit jouit sur cette œuvre, du seul fait de sa création, d'un droit de propriété incorporelle exclusif et opposable à tous, qui comporte des attributs d'ordre intellectuel et moral ainsi que des attributs d'ordre patrimonial (Article L 111-1). Cette propriété incorporelle est, par essence, distincte de la propriété corporelle du support physique de l'œuvre de l'esprit. La propriété incorporelle se rapporte au contenu de l'œuvre, par essence dématérialisé et inaliénable du fait de sa nature purement intellectuelle. La propriété corporelle se rapporte au support de l'œuvre, qui appartient au monde sensible, qui peut être diffusé et faire l'objet de toutes sortes de transaction et qui participe du système d'information, considéré ici comme dépositaire de supports matérialisant la création d'une œuvre de l'esprit.

Le droit de propriété intellectuelle sur une œuvre s'acquiert sans aucune formalité de dépôt, du seul fait de sa création : c'est donc un droit *sui generis,* c'est-à-dire caractéristique *de son espèce* (Bloch and vonWartburg 1932). Il confère des droits patrimoniaux (droit de reproduction et de représentation) et des droits moraux (notamment droit au nom et droit au respect de l'œuvre).

Le droit d'auteur est le droit des créateurs : le Code de propriété intellectuelle en présente les dispositions avec un esprit favorable aux auteurs en tant que personnes physiques que l'on appelle *in favorem auctoris*. Bien que l'on donne l'appellation de propriété littéraire et artistique au droit d'auteur, il ne s'agit pas par là d'accorder aux créateurs une propriété au sens du code civil, mais seulement de les investir d'un privilège exclusif d'exploitation temporaire.

Le droit moral est un droit incessible de l'auteur d'une œuvre littéraire ou artistique de la divulguer, permettant de faire respecter l'intégrité de celle-ci, de revendiquer son droit de paternité et d'exercer son droit de repentir et de regret[122]. La finalité du droit moral est de protéger la personnalité de l'auteur telle qu'exprimée au travers de son œuvre. Le droit moral est perpétuel, inaliénable et imprescriptible.

Le droit patrimonial est un droit pécuniaire en vertu duquel l'auteur contrôle l'exploitation de son œuvre[123]. L'auteur peut ainsi autoriser ou non l'utilisation de son œuvre et exiger une contrepartie financière. Ce droit dure toute la vie de l'auteur et soixante-dix ans après sa mort. A l'issue du délai de protection, l'œuvre est réputée appartenir au domaine public.

La protection du droit d'auteur aux Etats-Unis est appelée *copyright* (matérialisé par le signe ©), qui s'attache plus à la protection des droits patrimoniaux qu'à celle du droit moral.

Après ces généralités, nous allons focaliser notre attention plus particulièrement sur l'histoire du droit d'auteur.

[122] Code de la propriété intellectuelle – Article L 121-1
[123] Code de la propriété intellectuelle – Article L 122-1

3.4.1.3. Histoire du droit d'auteur

Durant l'Antiquité et le Moyen Âge, les œuvres littéraires sont le plus souvent transmises oralement, alors que leur reproduction est réservée aux rares personnes qui maîtrisent l'écrit. C'est pourquoi la majeure partie du *corpus* artistique reste anonyme jusqu'à la Renaissance. Avec la Renaissance, le concept d'individualisme prend plus d'importance et les auteurs cherchent à être reconnus pour leur travail créatif, ce que manifeste l'usage de la signature. L'invention de l'imprimerie par Gutenberg, vers 1440, permet une plus large diffusion des œuvres et la généralisation de l'accès à l'écrit. En contrepartie des investissements dans l'édition, le pouvoir royal concède aux imprimeurs un monopole d'exploitation sur une œuvre, appelé *privilège* et valable pour un territoire et une durée déterminés.

En Angleterre, dès le 17ème siècle, les intérêts des éditeurs et des auteurs sont présentés comme solidaires et les intermédiaires sont considérés comme incontournables. Cela explique l'écart existant dès l'origine entre les fondements philosophiques du *copyright* et ceux du droit d'auteur continental.

Au cours du 19ème siècle, les tribunaux et les juristes, notamment français et allemands, établissent les grands principes de la propriété littéraire et artistique. La formule « droit d'auteur » est pour la première fois utilisée par A.C Renouard dans son *Traité des droits d'auteur dans la littérature*, publié en 1838. Elle donne une position centrale au créateur, par opposition au *copyright* anglo-saxon qui a pour objet la protection de l'œuvre elle-même.

Nous retenons surtout que le droit d'auteur consacre la démarche selon laquelle les auteurs ont cherché à être reconnus pour leur travail créatif et que le droit d'auteur apparaît comme le « droit *de* l'auteur » (Vivant and Bruguière 2009).

3.4.1.4. Les fondements du droit d'auteur

L'histoire du droit d'auteur s'est révélée particulièrement significative de l'évolution du rapport du créateur à son œuvre. Il importe maintenant de réfléchir aux fondements de ce droit qui a pérennisé ce rapport. On distingue classiquement trois types de fondements au droit d'auteur, les fondements juridiques, les fondements économiques et les fondements philosophiques. Les questions posées par la recherche d'un fondement s'expriment comme suit : Une œuvre de l'esprit existe-t-elle à partir du moment où elle engendre des droits d'auteur ? Une œuvre de l'esprit existe-t-elle à partir du moment où elle donne potentiellement lieu à une transaction économique ? Une œuvre de l'esprit existe-t-elle à partir du moment où elle est la manifestation de la volonté du créateur de constituer une œuvre ?

Fondements juridiques

Le droit d'auteur a la nature d'un droit de propriété intellectuelle[124], qui regroupe des droits patrimoniaux et un droit moral. Le droit moral de l'auteur se rapproche des droits de la personnalité, tel le droit au respect de la vie privée. Sauf en cas de cession des droits d'auteur à son profit, le propriétaire du support n'est jamais propriétaire de l'œuvre.

[124] « L'auteur d'une œuvre de l'esprit jouit sur cette œuvre, du seul fait de sa création, d'un droit de propriété incorporelle exclusif et opposable à tous. Ce droit comporte des attributs d'ordre intellectuel et moral ainsi que des attributs d'ordre patrimonial, qui sont déterminés par les livres I et III du présent code. » (Code de la propriété intellectuelle – Article L. 111-1)

Sirinelli note que la loi protège l'œuvre de l'esprit et non la performance technique matérielle (Sirinelli 2008) : la création ne se réduit pas à un simple savoir-faire à la base d'une réalisation dénuée de tout travail personnel de création. Les idées, étant de libre parcours, échappent à toute appropriation et dès lors, le code de la propriété intellectuelle ne protège pas les idées exprimées, mais seulement la forme originale sous laquelle elles sont exprimées.

Le principe fondamental de distinction entre propriété corporelle et propriété incorporelle est posé pour toute œuvre issue d'une activité inventive. L'exemple de l'œuvre littéraire ou artistique peut être étendu à la création scientifique (technique ou technologique), pour laquelle l'attribution de droits de propriété intellectuelle par examen consacre *a posteriori* des caractéristiques d'inventivité et de nouveauté.

Une œuvre de l'esprit n'a pas besoin d'avoir engendré des droits d'auteur pour exister, mais ces derniers la consacrent en tant que telle du fait de l'examen passé avec succès. Le fondement juridique apparaît comme une condition suffisante, mais non nécessaire à la notion d'œuvre de l'esprit. Il convient donc de poursuivre la recherche de ses fondements.

Fondements économiques

Pour l'économiste, le droit de la propriété intellectuelle répond à deux impératifs : inciter à la création et faciliter les échanges. Afin d'encourager la création, le droit d'auteur accorde un monopole économique sur l'exploitation de l'œuvre qui permet aux auteurs de vivre de leur travail de création. La possibilité de céder ou de concéder les droits d'auteur favorise une large diffusion des œuvres. Les producteurs qui deviennent cessionnaires des droits d'auteur bénéficient d'une sécurité juridique. Celle-ci leur permet de rentabiliser leurs investissements dans la création, pour pouvoir financer par la suite de nouvelles œuvres. La nécessité d'une incitation à la création doit toutefois se concilier avec l'accès du public au savoir. C'est pourquoi les droits d'auteur ne sont accordés que pour une certaine durée, à l'issue de laquelle les œuvres peuvent être librement utilisées par tous.

Selon Bruguière (Bruguière 2007), le droit d'auteur, comme l'ensemble de la propriété intellectuelle, est généralement présenté comme un puissant facteur de création dans une perspective d'analyse économique (Lévêque and Menière 2003) : le droit privatif s'analyse avant tout comme un monopole d'exploitation dérogeant à la liberté du commerce et de l'industrie selon une exception se justifiant au nom de la volonté de stimuler la création et la recherche & développement. Cela a été démontré pour l'innovation par Joseph Schumpeter (Schumpeter 1934). Les droits de propriété intellectuelle peuvent être envisagés comme permettant un certain équilibre entre l'incitation à innover/créer (puisqu'il y a récompense et possibilité de mobiliser un droit pour l'échange de ce bien) et la liberté d'usage de l'innovation/création réalisée (car la réservation économique joue contre une non-réservation intellectuelle). Une alternative serait l'idée d'une conciliation entre la protection des créateurs et celle des « usagers » des œuvres au moyen d'un principe de gratuité (Alcaras 2007).

Pour Benhamou & Farchy, le droit d'auteur est à la fois un droit de la personnalité et un droit de propriété. (Benhamou and Farchy 2009) : le principe de droit naturel de Daniel Locke inspire la propriété intellectuelle par l'acte de création de l'auteur. A l'opposé, la conception utilitariste représentée par Jérémy Bentham revendique l'efficacité économique et elle imprègne en grande partie la législation américaine. Dès 1962, Kenneth Arrow assimile les inventions à un mécanisme de production d'informations, présentant les mêmes caractéristiques que les biens collectifs (non-rivalité et non-exclusion) et dont la production est soumise aux mêmes défaillances de marché (Arrow 1962). L'aspect incitatif du droit d'auteur qui a surtout retenu l'attention des économistes concerne, non pas le créateur mais l'intermédiaire à qui l'auteur cède ses droits et qui s'engage dans la diffusion de l'œuvre sur

le marché. Dans un article devenu référence, Landes et Posner ne distinguent pas l'auteur de l'éditeur (Landes and Posner 1999) en se fondant sur une caractéristique que Kenneth Arrow accordait à l'information, à savoir qu'elle est coûteuse à produire mais peu coûteuse à reproduire. La production d'un « bien d'information » nécessite des coûts fixes élevés (effort de l'auteur, édition du manuscrit, …) mais un faible coût marginal (impression, distribution, …) (Shapiro and Varian 1998). Les droits de propriété intellectuelle constituent un ensemble de droits exclusifs, temporaires et cessibles (Lévêque and Menière 2003).

L'exemple de l'œuvre littéraire ou artistique peut être étendu à la création scientifique (technique ou technologique), pour laquelle l'attribution limitée dans le temps de monopole d'exploitation de l'invention est un encouragement à l'activité créative de l'organisation industrielle. Le mécanisme du Crédit Impôt Recherche constitue lui aussi une incitation économique à l'activité de Recherche & Développement.

Une œuvre de l'esprit n'a pas besoin d'avoir donné lieu à transaction économique pour exister, mais le cadre protecteur (et exclusif) du système juridique, qui facilite l'exploitation des créations par ceux qui sont capables de les valoriser au mieux, encourage l'activité créatrice. Le fondement économique apparaît comme une condition suffisante, mais non nécessaire à la notion d'œuvre de l'esprit. Il convient donc de poursuivre la recherche de ses fondements.

Fondements philosophiques

Le droit d'auteur est traditionnellement présenté comme issu de la pensée naturaliste. Celle-ci se partage en deux courants : d'une part la conception fondée sur le travail, dérivée des travaux de John Locke[125] et la théorie de la personnalité d'autre part, dérivée des écrits d'Emmanuel Kant[126] et de Georg Hegel[127].

Tout comme le droit de la propriété intellectuelle dont il procède, le droit d'auteur est fondé sur la conception lockienne de la propriété. Selon John Locke, l'œuvre originale, incorporant la conscience de son auteur à des données de la nature, est donc soumise à la forme la plus pure de la propriété[128]. La théorie de la personnalité met en relief le rôle du créateur, c'est-à-dire que le droit d'auteur consacre le fait que, en tant qu'être conscient et pensant, l'Homme est propriétaire des principes mêmes de son esprit qu'il mobilise pour créer une œuvre originale[129].

L'exemple de l'œuvre littéraire ou artistique peut être étendu à la création scientifique (technique ou technologique). Pour stimuler l'activité inventive, la reconnaissance de son inventeur est indispensable. Cette conclusion (évidente dans le domaine littéraire et artistique) n'est pas du tout naturelle dans le domaine de l'organisation industrielle.

Une œuvre de l'esprit existe bien du fait de la manifestation des principes de l'esprit que son créateur mobilise et elle est donc partie intégrante de la personnalité de son créateur. Mais

[125] John Locke (1632 - 1704)
[126] Emmanuel Kant (1724 – 1804)
[127] Georg Hegel (1770 – 1831)
[128] John Locke est le véritable père du libéralisme anglo-saxon : pour lui liberté politique et liberté économiques sont inséparables. La propriété privée est le juste produit du travail de l'homme, par lequel celui-ci acquiert automatiquement un droit sur les choses et ce sera la fonction centrale de l'Etat que de garantir aux individus le juste produit de leur travail
[129] Le recours à l'expression de la personnalité du créateur est repris à son compte par le juriste dans le concept d'originalité (c'est-à-dire marqué du sceau originel du créateur) de l'œuvre de l'esprit, qui, à son tour participe de la valorisation économique de son œuvre au travers la diffusion de son (ses) support(s)

comme celui-ci n'est pas un pur esprit, son activité inventive doit être encouragée et inscrite dans un cadre juridique protecteur, consolidant *a posteriori* les socles juridique et économique. Le créateur bénéficie ainsi d'une stimulation (motivation intellectuelle) du fait qu'il est reconnu juridiquement (droit moral) et économiquement (diffusion de support(s) de son œuvre immatérielle).

La valorisation du créateur (notamment au sens de son implication dans la création) apparaît ainsi comme une condition nécessaire de stimulation de son activité inventive.

Synthèse sur les fondements du droit d'auteur

Notre lecture nous amène à privilégier la vision philosophique des fondements du droit d'auteur et à mettre en avant le concept de l'auteur ne faisant qu'un avec son œuvre de création (droit *de* l'auteur). De plus, l'extension du fondement philosophique du droit d'auteur au patrimoine intellectuel d'une organisation montre que celui-ci est intimement lié au patrimoine intellectuel personnel de l'ensemble des experts créateurs. Ainsi, nous pouvons considérer comme un encouragement à l'activité créatrice l'existence de dispositions in *favorem auctoris*, consolidant *a posteriori* les socles juridique et économique. Le créateur bénéficie ainsi d'une stimulation (motivation intellectuelle) du fait qu'il est reconnu juridiquement (droit moral) et économiquement (droit patrimonial).

3.4.1.5. Synthèse sur œuvre de l'esprit et patrimoine intellectuel

Comme illustré par la Figure 18, l'activité de création inventive constitue le *deus ex machina* qui engendre l'œuvre de l'esprit. La reconnaissance de cette œuvre comme originale (pour le domaine artistique et littéraire) ou comme nouvelle et inventive (pour le domaine technologique), permet, dans le cadre du domaine technologique qui nous intéresse ici, de valider la création intellectuelle caractéristique de l'œuvre de l'esprit. Cette création intellectuelle va s'exprimer en nouvelles connaissances, qui, après formalisation, vont venir dynamiquement grossir l'enveloppe du *corpus* intellectuel constituant le patrimoine intellectuel inventif. Nous avons observé comment la création intellectuelle inventive, en prenant place dans le patrimoine intellectuel inventif (via les nouvelles connaissances qu'elle exprime), en définit la nature et en suggère la méthode d'analyse. Le patrimoine intellectuel inventif n'est donc autre que le dépôt dématérialisé de ces nouvelles connaissances venant féconder les précédentes connaissances accumulées dans le *corpus* existant, à la fois héritage du passé légué à l'avenir et richesse du présent.

La caractérisation de la nature de l'œuvre peut être obtenue *a posteriori* par la satisfaction des critères d'attribution de droits de propriété intellectuelle, qui vont consacrer le créateur en tant qu'auteur reconnu juridiquement et économiquement. L'étape suivante de notre cheminement consiste à explorer comment les droits de propriété intellectuelle, reconnaissant une œuvre de l'esprit inventive, vont engendrer un capital incorporel.

3.4.2. Œuvre de l'esprit et capital incorporel

Nous continuons notre analyse de la Figure 18, pour aborder le domaine du capital. Nous commencerons par nous interroger sur la déroutante profusion d'épithètes attribués au capital dans la littérature : intangible, intellectuel, immatériel, incorporel. Ayant jeté notre dévolu sur l'*incorporel*, nous lèverons successivement le voile sur les biens incorporels, sur les actifs incorporels et enfin sur le fameux capital incorporel.

3.4.2.1. Définitions

Il nous semble judicieux de commencer par baliser le terrain de notre analyse, en sollicitant quelques définitions auprès des gardiens du domaine.

Biens

Selon Gérard Cornu, un *bien* est représenté par toute *chose* matérielle susceptible d'appropriation (Cornu 1987). Pour Allan & Rials, le terme de *biens* désigne ce qui valorise matériellement la personne humaine : « la notion matérielle fait référence à la personne en tête à tête avec ses possessions » (Alland and Rials 2003). C'est dans ce sens que le droit appréhende les biens en organisant les mécanismes juridiques par lesquels ils sont offerts aux besoins de l'homme. Concernant les biens corporels, depuis le Code Civil, le droit de propriété est confondu avec son objet. Il en va tout autrement avec les biens incorporels (Alland and Rials 2003). Nous avons en effet observé que l'objet de la protection du droit de l'auteur est une œuvre de l'esprit, du fait que la propriété intellectuelle porte sur une création. Or, « le bien incorporel n'est pas la chose immatérielle, mais le droit qui en permet l'appropriation » (Lucas and Lucas 1995). « En toute rigueur, il est plus approprié de se dire titulaire de droit portant sur une chose que propriétaire de cette chose » (Alland and Rials 2003). Dans le cadre du droit d'auteur, c'est bien l'œuvre qui est en cause et qui est l'objet des droits qui vont en assurer la réservation et qui constituent le bien incorporel relatif à l'œuvre dématérialisée.

La connaissance peut-elle être considérée comme un bien ? Pour Nicolas Binctin (Binctin 2007), l'information, en tant qu'elle est considérée comme « formulation d'un message communicable » est un bien susceptible de possession, produit de l'activité humaine plus élaboré que la simple idée (Catala 1998). Selon cet auteur, l'information appartient de fait à son auteur en tant que fruit de la force de son travail et son appropriation se réalise par son usage : « l'idée d'appropriation tient dans le fait que l'idée est un prolongement de celui qui l'a eue et, qu'indépendamment des formes juridiques de sa réservation, il importe de reconnaître les droits de celui dont elle est issue » (Mackaay 2003). La patrimonialité de l'information est certaine et, du fait que la notion d'information est au cœur de la définition du « savoir-faire », l'assimilation de traitement s'impose entre les deux (Binctin 2007). Nicolas Binctin conclut que le « savoir-faire » (qu'il prend au sens de connaissance inventive créée) est un bien incorporel, « issu de l'imagination humaine dans l'exercice d'une activité inventive » et donc un bien intellectuel, « susceptible d'appropriation indépendamment de tout support » (Binctin 2007).

Cette analyse de Nicolas Binctin, pour subtile qu'en soit l'apparence, ne nous satisfait guère, du fait qu'elle confond manifestement patrimonialité et appropriation. Notre interprétation tendrait à suggérer de traiter la connaissance inventive nouvelle (issue de l'activité de création inventive) comme la création inventive elle-même, c'est-à-dire non susceptible d'appropriation en tant qu'œuvre dématérialisée, mais apte à engendrer un droit qui, lui, est susceptible d'appropriation et qui, lui, constitue ainsi un bien. Selon notre vision, le Droit, en matière de droit de l'auteur, n'intervient pas pour saisir une valeur préexistante, mais il *crée* cette valeur en permettant, selon un raccourci condamnable pour la forme mais explicite pour le fond, de faire de l'œuvre dématérialisée un objet d'échange : nous voyons donc la connaissance comme un *non-bien*.

Chose

La chose[130], citée dans la définition du bien corporel, est l'objet *matériel* considéré sous le rapport du Droit ou comme objet de droits (Cornu 1987). Notre lecture de la définition du *bien* nous amène à étendre cette définition de la *chose* à l'objet *incorporel* qu'est le droit de l'auteur engendré par la création d'une œuvre de l'esprit.

Intangible, intellectuel, immatériel et incorporel :

Selon Gérard Cornu, *intangible* qualifie un élément dont on ne doit pas s'écarter (principe intangible), auquel il est interdit de porter atteinte et qui ne peut pas être modifié en dehors d'un commun accord (Cornu 1987) : s*tricto sensu*, intangible ne peut donc en aucun cas être synonyme d'immatériel[131].

Intellectuel qualifie un élément qui, soit a une réalité morale indépendamment de tout support physique, soit se rapporte non à la réalisation mais à la conception (l'auteur *intellectuel* d'une infraction) (Cornu 1987).

Incorporel signifie « dont le droit n'est pas incorporé au titre » et admet comme synonyme « dématérialisé » (Cornu 1987). Au sens juridique, *immatériel* n'est donc pas approprié comme synonyme d'*incorporel* : nous retenons *incorporel* comme le qualificatif idoine.

Capital

Dans la théorie économique, le capital est défini comme une marchandise, qui est elle-même utilisée dans la production d'autres biens et services : le capital constitue ainsi un moyen de production fabriqué par l'homme et créé en vue d'accroitre la production dans le futur. Par extension, il désigne principalement le patrimoine possédé, susceptible d'engendrer un revenu. Juridiquement, le capital est la somme des valeurs des apports affectés à une société par les associés et le capital intellectuel est vu comme un capital social constitué par l'apport en nature de biens soumis aux propriétés intellectuelles (Binctin 2007).

3.4.2.2. Capital intellectuel, immatériel, incorporel

Capital intellectuel

« *Intellectual capital is intellectual property in action* » (Keen 1999).

La notion de capital intellectuel se révèle très variable selon les auteurs (Binctin 2007). Nicolas Binctin note que l'expression a fait son apparition en juin 1991 dans le magazine *Fortune* dans un article de Stewart (Stewart 1991). Le concept de capital intellectuel a suscité plusieurs publications pour les gestionnaires de sociétés (Edvisson and Malone 1997), (Bontis 1998), (Stewart 1997), (Roos, Roos et al. 1998) ainsi que des publications universitaires (Bontis 1999). Si ces sources permettent de constater une très grande hétérogénéité des éléments regroupés par les sciences de gestion dans le concept de

[130] Gardons-nous bien de confondre la *chose* avec le *machin* : Cf. Balzac, H. (1844) *La Comédie humaine*, vol I, *Modeste Mignon*, Paris, Gallimard, Collection la Pléiade, p 637 : « Sa Seigneurie, dit Butscha, me fait beaucoup d'honneur en me prenant pour une chose. Un pauvre clerc comme moi n'est qu'un machin.»

[131] La confusion provient de ce que le terme « actifs incorporels » devient en anglais « *intangible assets* ». Nous réserverons « intangible » pour la traduction anglaise.

capital intellectuel, elles permettent de noter que trois éléments sont systématiquement abordés par les auteurs : le capital humain, le capital structurel et la propriété intellectuelle.

- Le capital humain ne peut pas être approprié par l'organisation, car il combine les savoirs, l'habileté et les talents des collaborateurs
- Le capital structurel regroupe les savoirs hors du capital humain (organisation interne, recueils de procédures, …) qui ne sont pas appropriables[132]
- Les propriétés intellectuelles activent des mécanismes d'appropriation selon plusieurs régimes (propriété industrielle, droit d'auteur, …)

Selon Nicolas Binctin, les gestionnaires désignent le capital intellectuel comme l'ensemble des potentialités incorporelles d'une firme non inscrites en compte et ne faisant pas l'objet d'une valorisation spécifique par les documents comptables. Toutefois, en ne retenant que les éléments appropriables, ce capital intellectuel vu par les sciences de gestion se réduit aux créations appropriées par l'un des régimes de propriété intellectuelle (principalement propriété industrielle et droit d'auteur) ou par le secret (Binctin 2007).

Capital immatériel

Le capital immatériel est une notion couramment utilisée aujourd'hui pour désigner l'ensemble des éléments *incorporels* dont la possession est susceptible d'apporter à une firme un avantage économique sur son marché (Laperche 2001a), (Bounfour 2006), (Bounfour and Epinette 2006). Ces éléments peuvent être ainsi interprétés comme des actifs *incorporels* selon (Breesé and Kaiser 2004a) et donner lieu à de nombreuses classifications (Reilly and Schweihs 2001), (Smith and Parr 2000), (Contractor 2001).

Michel Vivant et Jean-Michel Bruguière relèvent que « La propriété intellectuelle occupe une place centrale dans l'économie de l'immatériel. En effet, dans une économie où les idées priment, où c'est l'innovation qui crée la valeur, il est normal que les acteurs cherchent à protéger ces idées ou, à tout le moins, le bénéfice économique qu'ils peuvent en tirer » (Vivant and Bruguière 2009). Selon ces auteurs, le droit d'auteur est « un droit *de* l'auteur sur l'idée que l'œuvre n'est jamais que la continuation de la personne ». Il en découle que l'auteur occupe une place prééminente et qu'il se voit reconnaître des droits moraux propres à assurer le respect de sa personne comme de son œuvre, puisque l'une et l'autre ne font qu'un.

Pour Blandine Laperche, la notion de capital immatériel est aujourd'hui couramment utilisée pour désigner l'ensemble des éléments *incorporels* dont la possession est susceptible d'apporter à une firme un avantage économique sur son marché (Laperche 2001a). C'est ainsi que Blandine Laperche distingue trois différentes dimensions du capital immatériel de la firme innovante :

- Les actifs technologiques
- Les éléments ayant trait aux *techniques commerciales* et aux *modes d'accès à la clientèle*
- L'organisation et les hommes qui la composent. Certains auteurs n'hésitent pas d'ailleurs à évoquer un « capital organisationnel »[133]

Ahmed Bounfour note que l'immatériel appelle à une transformation profonde des modes de pensée et d'action des managers et des décideurs publics (Bounfour 2006).

[132] Sauf pour des éléments spécifiques comme des bases de données
[133] Cf. Donald Lamberton, *Pour une taxinomie de l'information*, in Anne Mayère [dir.] (1997) *La Société informationnelle*, Paris : L'Harmattan, p 75

Capital incorporel

Notre propos est ici d'éclairer l'apport de l'épithète *incorporel* au bien, à l'actif, enfin au capital.

Introduction aux biens incorporels

Le nom de propriété littéraire et artistique qui est resté au droit d'auteur rappelle que celui-ci fut historiquement pensé comme un droit de la littérature et des Beaux-Arts avec l'idée que l'œuvre est par essence toute empreinte de la personnalité de son auteur (L'œuvre révèle l'artiste). Des articles L.111-1[134] et L. 113-7[135], le juriste dégage l'idée que « l'œuvre procède d'un travail créatif résultant d'une intervention humaine et passant par la réalisation d'une forme ».

Introduction aux actifs incorporels

Dans le patrimoine intellectuel, tel que nous l'avons défini, les œuvres de l'esprit ouvrent à des droits de propriété intellectuelle, qui constituent une partie des actifs incorporels.

Selon Patrick Ochs, un actif incorporel est un investissement dématérialisé, dynamique qui incorpore de manière durable une part de connaissance dominante à fin de contribuer de manière spécifique ou processuelle à la compétitivité et à la valeur de l'entreprise (Ochs 1996).

Breesé et Keiser définissent les actifs incorporels comme suit : « Le terme d'actif incorporel désigne un actif qui tire sa valeur d'une existence non corporelle, c'est-à-dire qu'on ne peut pas le toucher ni le voir, à l'inverse d'un actif corporel qui tire sa valeur de son existence matérielle et de ses propriétés physiques» (Breesé and Kaiser 2004a). Breesé et Keiser (Breesé and Kaiser 2004a) notent que la classification des actifs incorporels diffère selon les auteurs et que, par exemple, F. Reilly et P. Schweihs[136] proposent la classification suivante : les actifs de marketing (marques, logos, noms commerciaux), les actifs technologiques (brevets, cahiers de laboratoire, savoir-faire), les actifs artistiques (œuvres littéraires, dessins et modèles), les actifs logiciels (bases de données, programmes informatiques, circuits intégrés), les actifs de type ingénierie (design industriel, savoir-faire, secrets, dessins et schémas industriels, documentations techniques), les actifs de clientèle (listes de clients, contrats, relations avec la clientèle), les actifs de contrats (contrats de fourniture, de licence, de franchise, de non concurrence), le capital humain (employés formés et organisés, contrats des salariés), les licences officielles (droits d'exploitation minière, droits de concession sur l'eau, lignes aériennes), le *goodwill* (célébrité, renommée). Pascal Corbel estime, pour sa part, que « l'actif immatériel se définit souvent par défaut » (Corbel 2007).

Ainsi, nous pouvons distinguer, d'une part, les actifs incorporels formalisés issus d'une œuvre de l'esprit ayant ouvert à droits de propriété enregistrés formellement (droits de propriété industrielle) ou non (droits de propriété littéraire et artistique à titre de droits

[134] « L'auteur d'une œuvre de l'esprit jouit sur cette œuvre, du seul fait de sa création, d'un droit de propriété »
[135] « Ont la qualité d'auteurs d'une œuvre audiovisuelle la ou les personnes qui réalisent la création intellectuelle de cette œuvre »
[136] Reilly, R. F. Reilly & Schweihs, R.P. (2001) *Valuing Intangible Assets*, Irwin Library

patrimoniaux et moraux d'auteur) et, d'autre part, des actifs incorporels non formalisés tacites non appropriables, en l'état, par l'entité.

Introduction au capital incorporel

Fort de cette analyse des actifs incorporels, nous pouvons circonscrire logiquement, mais non exhaustivement, le capital incorporel comme ensemble des actifs incorporels.

3.4.2.3. Synthèse sur œuvre de l'esprit et capital incorporel

Comme illustré par la Figure 18, l'activité de création inventive constitue le *deus ex machina* qui engendre l'œuvre de l'esprit. La caractérisation de la nature de l'œuvre peut être obtenue *a posteriori* par la satisfaction des critères d'attribution de droits de propriété intellectuelle, qui vont engendrer un capital incorporel. Nous avons éliminé les épithètes *intangible*, *intellectuel* et *immatériel* et retenu l'épithète *incorporel* pour qualifier le capital découlant de l'œuvre de l'esprit, au motif qu'*incorporel* emporte la signification de ce *dont le droit n'est pas incorporé au titre.* Cette acception de non-incorporation nous a naturellement amené à ne décerner la qualité de *bien incorporel* qu'au droit de propriété intellectuelle associable à l'œuvre de l'esprit et de décerner celle d'*actif incorporel* qu'à ce même droit, exclusivement de l'œuvre elle-même, par essence dématérialisée. Il nous a été alors facile d'extraire de la notion d'*actifs incorporels* celle de *capital incorporel*, celui-ci étant composé de ceux-là.

3.4.3. Synthèse sur patrimoine intellectuel inventif et capital incorporel

La reconnaissance de l'œuvre de l'esprit permet de valider la création intellectuelle caractéristique de l'œuvre de l'esprit. Cette création intellectuelle va s'exprimer en nouvelles connaissances, qui, après formalisation, vont venir dynamiquement grossir un *corpus* intellectuel constituant le patrimoine intellectuel inventif. Nous avons observé comment la création intellectuelle inventive, en prenant place dans le patrimoine intellectuel inventif (via les nouvelles connaissances qu'elle exprime), en définit la nature et en suggère la méthode d'analyse. Le patrimoine intellectuel inventif n'est donc autre que le dépôt *dématérialisé* de ces nouvelles connaissances venant féconder les précédentes connaissances accumulées dans le *corpus* existant, à la fois héritage du passé légué à l'avenir et richesse du présent.

La caractérisation de la nature de l'œuvre de l'esprit peut être obtenue *a posteriori* par la satisfaction des critères d'attribution de droits de propriété intellectuelle associables à l'œuvre de l'esprit, lesquels droits vont engendrer un capital incorporel, composé des actifs incorporels que sont les droits de propriété intellectuelle.

3.4.4. Traces dans le patrimoine intellectuel inventif

Nous avons défini le patrimoine intellectuel inventif à partir de l'enveloppe *incorporelle* d'un c*orpus*[137] [(Bloch and vonWartburg 1932), (Dauzat 1971)] incluant tous les contenus des œuvres issues de l'activité de création, exclusivement de leur support matériel. Comme nous l'avons observé, le patrimoine intellectuel à transmettre n'est pas constitué par des supports matériels, mais par leur contenu : pendant longtemps, la transmission de ce patrimoine intellectuel n'a été qu'orale, mais c'est bien un contenu qui était transmis de génération en

[137] *Corpus* est ici pris dans son acception d'ensemble (de textes, de documents) appliqué à leur seul contenu (Cf. *corpus* : réunion de personnes soumises aux mêmes règles, d'où (1863) : recueil de droits ou d'inscriptions, d'après *corpus juris* (Bloch & von Wartburg, 1932), (Dauzat, 1971)

génération. Aujourd'hui, ce patrimoine (qui s'accroît sans cesse) est bien trop volumineux pour être transmis oralement.

En pratique, nous allons définir les *traces* du patrimoine intellectuel inventif comme les marques laissées par les supports matériels transcrivant l'activité inventive, regroupés dans le jumeau corporel de l'enveloppe incorporelle du *corpus* du patrimoine intellectuel inventif. Dans le cadre de l'organisation, nous allons définir ce jumeau corporel, non exhaustivement, comme l'ensemble des brevets d'invention, articles et communications, rapports d'étude, mémoires de thèse ou de stage, mémoires internes, papiers blancs, présentations, supports de formation, …, sous réserve qu'ils décrivent une activité intellectuelle inventive.

Ces traces devront être datées et, dans la mesure du possible, pondérées par l'effort (transcrit en hommes-mois) nécessité par la création ou l'acquisition des nouvelles connaissances correspondantes.

3.4.4.1. Définition du brevet d'invention

C'est un titre de propriété industrielle qui confère à son titulaire (personne physique ou morale) un monopole d'exploitation sur une invention technique pour une durée maximale de 20 ans ainsi que le droit d'interdire à tout tiers non autorisé la reproduction de l'invention telle qu'elle est définie dans les revendications du brevet. Plus que de propriété industrielle, il conviendrait de parler de *propriété juridique*.

3.4.4.2. Notion de brevetabilité

Une invention technique, c'est-à-dire une innovation technologique à l'origine d'une solution technique apportée à un problème technique donné, n'est brevetable que si elle remplit les trois conditions cumulatives suivantes : application industrielle, nouveauté, activité inventive.

Il ressort que l'invention doit être une création (et non une découverte) qui poursuit un but technique (et non esthétique) et qui doit être finalisée (et non pas une simple idée ou une théorie). Cette invention relève donc bien du domaine de la propriété industrielle (et non pas de la propriété littéraire ou artistique). Cette brevetabilité est appréciée par des examinateurs représentant des instituts de propriété industrielle.

La notion de brevetabilité est très puissante puisqu'elle implique à la fois la nouveauté et l'inventivité. C'est pourquoi nous en avons utilisé le concept pour notre propre usage d'identification de l'identification de la réalité de l'inventivité.

3.4.4.3. Information contenue dans un brevet d'invention

Selon l'Institut National de la Propriété Industrielle (INPI), les 35 millions de brevets d'invention mondiaux représentent 80 % de l'information scientifique et technique et l'OCDE estime que 70 % de l'information contenue dans les brevets d'invention ne se trouve que dans les brevets d'invention. L'information est classée finement selon 70 000 classes et elle bénéficie de deux qualités spécifiques essentielles : un plan de rédaction normalisé et adapté à l'innovation et des liens qui facilitent la traçabilité des innovations (Breesé and Kermadec 2004b). La page de garde d'un brevet est un résumé bien utile pour sélectionner les brevets à lire et pour faire des recherches efficaces dans les bases de données brevets.

Par leurs caractéristiques, les bases de brevets d'invention constituent le plus grand réseau mondial de gestion des connaissances.

3.4.4.4. Synthèse sur le brevet d'invention

Le brevet d'invention est un titre de propriété industrielle qui confère à son titulaire (personne physique ou morale) un monopole d'exploitation sur une invention technique pour une durée maximale de 20 ans ainsi que le droit d'interdire à tout tiers non autorisé la reproduction de l'invention telle qu'elle est définie dans les revendications du brevet. Mais l'intérêt du brevet d'invention va bien au-delà de son rôle de protection : les bases de données des brevets d'invention constituent des sources inégalées et souvent exclusives d'informations technologiques et scientifiques.

3.4.5. Liens des droits de propriété industrielle avec la procédure d'innovation

Notre propos est ici de montrer l'apport de l'information protégée par des droits de propriété industrielle à la procédure d'innovation, que ce soit directement (apport informationnel) ou indirectement (apport méthodologique).

3.4.5.1. Introduction

Blandine Laperche note que le brevet d'invention, dont on comptait en 2000 près de quatre millions de titres actifs dans le monde[138], est devenu un moyen puissant d'incitation à l'invention (Laperche 2001b) : le monopole exclusif d'exploitation temporaire qu'accorde le titre de propriété devient le pendant de l'innovation, ou selon la définition de Joseph Schumpeter, de « l'exploitation marchande de l'invention »[139]. En effet, sans protection légale, la nouvelle technique ou le nouveau procédé risquent d'être récupérés et copiés lors de leur diffusion sur le marché. L'octroi d'un monopole d'exploitation temporaire permet à son titulaire de pouvoir récupérer les capitaux qu'il a investis pour donner le jour à son invention, en permettant d'interdire à des concurrents moins créatifs de reprendre sans effort ces innovations, mais aussi en constituant des actifs incorporels qui contribuent à sa valorisation financière ainsi qu'à la valorisation de son image. (Breesé and Kermadec 2004b). Il s'agit alors d'organiser les relations entre les acteurs économiques (franchises, contrats de licence de brevets, …) et de protéger ses droits dans le respect de ceux des autres (vérification de la liberté d'exploitation).

« L'innovation est l'art de transformer des connaissances en richesses » [140] : cette formule de P. Bonnaure fait la synthèse du rôle de la gestion des connaissances dans le « management de l'innovation », puisque qu'elle permet d'y voir plus clair (informations à jour, repères communs, traçabilité), de donner du sens à l'action et de nourrir l'esprit d'équipe.

3.4.5.2. Apport direct des brevets d'invention

Les brevets publiés aident les chercheurs à explorer de nouveaux domaines (connaissance de ce qui existe et de ce qui est protégé, compréhension des étapes du passé et humilité face à l'avenir, description de l'art antérieur et traçabilité des choix de conception technique : les brevets et les publications sont complémentaires. Les publications sont centrées sur l'explication des phénomènes tandis que les brevets sont positionnés plus en aval, sur les résultats, les applications et les moyens utilisés pour ces applications (Breesé and Kermadec

[138] Dont 83 % déposés aux Etats-Unis, en Europe et au Japon
[139] Schumpeter, J. (1947) *Capitalisme, Socialisme et Démocratie*, Paris : Payot 1990
[140] Bonnaure, P. (1997) *Futuribles*, n°225, novembre 1997

2004b). Les brevets d'invention constituent la mémoire de l'innovation depuis deux siècles (Breesé and Kermadec 2004b).

Le brevet a également pour contrepartie l'obligation de la diffusion du contenu scientifique et technique de l'invention, permettant à « l'homme du métier » de pouvoir la reproduire. Le fait que le brevet ne protège pas l'idée (ou la connaissance), mais sa matérialisation permet d'assurer la compatibilité entre l'incitation privée à l'invention (en relevant le rendement privé de l'invention) et le progrès des techniques (en diffusant les connaissances).

Un brevet décrit l'art antérieur et explique en quoi la solution proposée diffère de l'existant, permettant ainsi une excellente traçabilité des choix des conceptions techniques (Breesé and Kermadec 2004b).

3.4.5.3. Apport méthodologique indirect des brevets d'invention

Formaliser une innovation « à la manière d'un brevet » (Kermadec 2001), c'est-à-dire en en décrivant certains aspects avec des documents qui suivent les règles de rédaction des brevets, peut contribuer à renforcer cette vision commune de l'œuvre en train de naître (Dans quel domaine se situe l'invention ? Quel problème veut-on résoudre ? Comment ce problème est-il résolu actuellement ? …,) de façon que, en s'appropriant le *style* spécifique des brevets d'invention, l'équipe du projet innovant :

- Définisse clairement ses objectifs
- S'informe sur l'état de la technique
- Imagine une grande variété de solutions
- Compare de manière synthétique ses solutions à d'autres
- Formalise avec rigueur ce qu'elle veut faire
- Communique plus efficacement
- Soit davantage consciente que c'est le travail d'équipe qui permet de construire « la meilleure solution » (Kermadec 2001)

Formaliser et créer sont donc indissociables (Kermadec 2001) : la formalisation « type brevet » est particulièrement adaptée à la démarche inventive. Pierre Breesé et Yann de Kermadec confirment que réinventer coûte cher et qu'il convient de garder la trace des créations de la firme. Utiliser une base-innovation (c'est-à-dire une base de connaissances dédiée aux procédures et aux produits de l'innovation) permet de mémoriser les idées pour les utiliser au bon moment, d'éviter de réinventer, de repérer des problèmes, des solutions et les personnes à contacter. Elle va contenir des fiches d'innovation, des mémos d'innovation, des brevets, des dossiers d'invention non retenus, …
(Breesé and Kermadec 2004b).

3.4.5.4. Savoir-faire

Le savoir-faire, au sens de la propriété industrielle, est constitué par un ensemble substantiel et formalisé de connaissances non directement accessibles (*know how*). Cette définition est différente du sens courant donné au savoir-faire (savoir non formalisé, tour de main). Le savoir-faire doit être secret, substantiel et identifié. Il désigne un ensemble de connaissances techniques, commerciales ou organisationnelles. Il résulte souvent d'une longue expérience, de nombreux essais et expérimentations. Le savoir-faire doit être identifié, afin que l'on puisse déterminer précisément son ampleur et sa nature et pour qu'il puisse éventuellement être communiqué à un tiers dans le cadre d'un « transfert de savoir-faire ». Le savoir-faire ne fait pas l'objet d'un titre de propriété intellectuelle. La seule façon de le protéger est d'en conserver le secret vis-à-vis des personnes non autorisées.

3.4.5.5. Synthèse

En résumé, le lien entre la propriété industrielle et la procédure d'innovation est double : d'une part le rôle protecteur de la propriété industrielle est un puissant incitateur à l'innovation du fait de son droit de monopole d'exploitation, et, d'autre part les bases de données des brevets d'invention constituent des sources inégalées et souvent exclusives d'informations technologiques et scientifiques, présentées selon un formalisme puissant du point de vue méthodologique. Naturellement, ce lien s'étend à la propriété littéraire et artistique et à la création.

3.4.6. Valeur du capital incorporel

Nous avons défini le capital incorporel comme l'ensemble des actifs incorporels constitués par les droits de propriété intellectuelle et montré le lien entre la propriété industrielle et la procédure d'innovation, lien qui fait également intervenir le patrimoine intellectuel inventif mondial représenté par le contenu inventif des brevets d'invention. Notre propos est maintenant de nous interroger sur la possibilité d'attribuer une valeur monétaire au capital incorporel ainsi que sur la possibilité de mesurer cette valeur.

3.4.6.1. Valeur et valorisation

La valorisation est un terme utilisé pour l'exploitation de droits de Propriété Industrielle, où valorisation devient un synonyme d'exploitation financière, à ne pas confondre avec l'établissement d'une valeur, qui n'est autre que l'évaluation.

Selon Vivant et Bruguière, « les économistes se rient de cette naïveté des juristes qui croient pouvoir déceler *a priori* une valeur dans une idée, alors que cette valeur est construite par le marché avec la grande imprévisibilité qui est la sienne » (Vivant and Bruguière 2009). En effet, la *valeur* est, par nature, extra-juridique et elle se perçoit lorsque ce sur quoi elle porte est à la fois rare et utile économiquement (CEIPI 2006). Cependant, cette *valeur* tient pour partie à l'intervention juridique lorsque ce sur quoi elle porte s'érige en *bien*, c'est-à-dire lorsque l'organisation sociale, la collectivité, le Droit répondent à la demande de réservation (usage, échange) en punissant ceux qui voudraient eux-aussi en tirer profit sans autorisation (contrefaçon). Concernant l'évaluation, les mécanismes de création de *valeur* dans le capital incorporel restent très difficiles à évaluer, même si depuis une quinzaine d'années un grand nombre de tentatives voient le jour autour d'élaboration de méthodologies ou de développement d'outils (Bounfour and Epinette 2006), (CEIPI 2006), (Bounfour 2006), (Lévêque and Menière 2003), (Corbel 2007), (Breesé and Kaiser 2004a), (Pierrat and Martory 1996), (Bruguière 2005)…

Concernant la valorisation-exploitation, la plupart des auteurs distinguent la valorisation-exploitation interne (vendre des produits et services protégés par des droits de Propriété Industrielle) et la valorisation-exploitation externe (cession ou concession des droits eux-mêmes). C'est un mécanisme de transformation des savoirs fondamentaux en nouveaux produits et services commercialisables. La valorisation-exploitation s'effectue par le biais de la coopération entre la recherche publique et les organisations industrielles ou par la mobilité des chercheurs.

Une étude des méthodologies de mesure du capital incorporel de la firme est annexée à (Beauvais 2000), où l'on retrouve l'approche par le « *balanced scorecard* » de Kaplan et de Norton, l'approche par la « mesure des actifs immatériels » de Sveiby et l'approche par le « capital immatériel » d'Edvinsson et Malone.

3.4.6.2. Evaluation des droits de Propriété Industrielle

Selon Jean-Yves Prax, évaluer le capital incorporel commence par la mesure de différents facteurs immatériels, qui sont le capital humain (savoir-faire), le capital des savoirs (informations et documents *ad hoc* et accessibles), le capital *process* (formalisation des rôles de chaque acteur et des flux d'informations associées), le capital réseau (fournisseurs, sous-traitants, partenaires), le capital client (base de données clients), le capital innovation (portefeuilles de projets innovants), le capital marque (notoriété de la marque) (Prax, Buisson et al. 2005).

Pierre Breesé et Yann de Kermadec notent que, grâce à la valeur de ses actifs incorporels, la propriété industrielle peut représenter une part significative de la valeur d'une firme, dont l'évaluation financière s'appuie sur trois familles d'approches : approche par les coûts (dépenses engagées), approche par les revenus (redevance qu'engendrerait une exploitation sous licence), approche par le prix du marché (par comparaison avec des transactions connues portant sur des titres ayant les mêmes caractéristiques). Ces approches financières sont pondérées par des facteurs de risques : estimation de risques juridiques, techniques et commerciaux (Breesé and Kermadec 2004b).

Selon Pierre Breesé et Yann de Kermadec, les droits de Propriété Industrielle sont pris en compte par les investisseurs, qui réalisent un audit avant d'engager des fonds, audit portant sur la validité et la portée des droits, la liberté d'exploitation, les procédures internes de déclaration d'invention, d'accords de confidentialité, la titularité des droits (bien déposés au nom de l'organisation industrielle), les accords de licence (Breesé and Kermadec 2004b).

3.4.6.3. Diffusion des connaissances versus propriété industrielle

Le droit d'auteur illustre une tension entre la recherche de la diffusion la plus large des œuvres de l'esprit et la volonté de protéger, respecter et rémunérer la création par des dispositifs qui limitent de fait la diffusion (Benhamou and Farchy 2009). « Les informations, les connaissances et la Propriété Industrielle forment un ensemble » (Breesé and Kermadec 2004b). L'éclairage économique apporte un intéressant point de vue distinctif entre la connaissance et l'information : la connaissance possède quelque chose de plus que l'information, car elle « donne à celui qui la détient une capacité d'action intellectuelle ou physique » (Foray 2000). « La connaissance est ce qui donne à l'homme des capacités cognitives. L'information, au contraire, reste un ensemble de données, certes formatées et structurées, mais inertes et inactives en ne pouvant pas conférer à celui qui la détient une capacité d'action » (Foray 2000).

Selon Benhamou & Frachy, le développement de l'analyse économique du droit d'auteur témoigne de l'importance grandissante de l'analyse des incidences économiques des règles de droit (Benhamou and Farchy 2009). Une des grandes questions soulevées est celle des critères qui doivent présider à la définition du juste équilibre entre espace public (accès libre aux œuvres dans une perspective d'intérêt collectif) et espace privé (protection des auteurs). « La destination naturelle de l'œuvre est le domaine public, le monopole temporaire une parenthèse »[141].

3.4.6.4. Synthèse sur la valeur du capital incorporel

[141] Benabou, V.-L. (2002) « Puiser à la source du droit d'auteur », Revue Internationale du Droit d'Auteur, n°192, pp 3-109

En résumé, la valeur du capital incorporel reste un sujet encore très ouvert, en particulier pour sa mesure, pour laquelle il ne semble pas exister de métrique. Le consensus se fait sur l'intérêt du concept et l'intérêt de sa quantification, mais l'opposition des points de vue et des approches lexicales des juristes et des économistes sur ces thèmes ne fait rien pour diminuer le sentiment de confusion ressenti par le néophyte dans l'appréciation de l'incorporel. Aussi ne voudrions-nous résumer cet alinéa sur la valeur du capital que par la répétition du constat selon lequel « les informations, les connaissances et la Propriété Industrielle forment un ensemble ».

3.4.7. Synthèse sur le patrimoine intellectuel inventif

L'exploration des fondamentaux de la Propriété Intellectuelle nous a conforté dans notre approche de la créativité par l'analyse de la création.

Nous avons noté que, à partir d'une œuvre de l'esprit, fruit de l'activité de création, la propriété industrielle engendre le capital incorporel en créant une valeur permettant d'associer, à l'œuvre dématérialisée, un droit susceptible d'appropriation, ayant la nature d'un bien et que ce double titre amène à considérer comme un objet d'échange. La propriété intellectuelle, avec son droit *de* l'auteur, consacre le créateur comme un auteur (dont l'œuvre est considérée comme la continuation) et valide les nouvelles connaissances qui vont venir enrichir l'enveloppe incorporelle du corpus intellectuel constituant le patrimoine intellectuel inventif. Nous avons ainsi observé comment la création intellectuelle inventive, en prenant place dans le patrimoine intellectuel inventif (via les nouvelles connaissances qu'elle exprime), en définit la nature et en suggère la méthode d'analyse, ce qui nous a permis de montrer le patrimoine intellectuel inventif n'est donc autre que le dépôt dématérialisé de ces nouvelles connaissances venant féconder les précédentes connaissances accumulées dans le *corpus* existant, à la fois héritage du passé légué à l'avenir et richesse du présent.

Nous retenons l'indissociabilité, au sens du Droit, du créateur-auteur et de son œuvre dématérialisée, qui se manifeste, entre autres, par le fait que l'enveloppe incorporelle du patrimoine intellectuel inventif est indissociablement liée à ses porteurs que sont les créateurs-auteurs. Cette indissociabilité constitue le fondement philosophique du droit de l'auteur exprimé par la théorie de la personnalité. De même, la connaissance inventive, exprimée par la création d'une œuvre et constituant un gisement inexploité, est également indissociable de son porteur et donc non appropriable.

En explorant les mécanismes autorisant à décerner des droits de propriété intellectuelle, nous avons observé que, si la création se nourrit en permanence de créativité, elle ne se résume pas à cette créativité, puisque la création active une formalisation (mise en forme) synonyme de mécanisme de création de sens : nous retrouvons bien là les deux facettes du phénomène de création, la créativité et l'inventivité, l'idéation et la mise en forme.

Nous avons observé que le formalisme de description des brevets d'invention, apte à préparer une analyse objective de la nouveauté et de l'inventivité dans l'examen de la brevetabilité, relevait d'une méthodologie très puissante et très féconde pour la procédure d'innovation, tandis que les bases de données mondiales des brevets d'invention représentaient le plus grand système mondial connu de gestion des connaissances inventives.

Une autre conséquence de l'indissociabilité de l'auteur et de son œuvre concerne le décalage, pour le créateur-auteur salarié, entre le droit dit encore aujourd'hui par le Code du Travail (qui régit le cadre contractuel de l'activité salariée) et le droit dit par le Code de la Propriété Intellectuelle (qui règlemente la protection de la création), alors que l'existence du

contrat de travail n'emporte aucune dérogation à la jouissance des droits d'auteur reconnus aux créateurs salariés. Ce décalage constitue un frein très puissant à la création.

Nous avons noté que notre définition du patrimoine intellectuel inventif à partir de l'enveloppe *incorporelle* d'un c*orpus* incluant tous les contenus des œuvres issues de l'activité de création, exclusivement de leur support matériel, très puissante d'un point de vue conceptuel, n'est pas sans présenter quelque faiblesse dans son applicabilité. En pratique, il nous a fallu définir les *traces* du patrimoine intellectuel inventif comme les marques laissées par les supports matériels transcrivant l'activité inventive et regroupés dans le jumeau corporel de l'enveloppe incorporelle du *corpus* du patrimoine intellectuel inventif. Dans le cadre de l'organisation, nous avons défini ce jumeau corporel, non exhaustivement, comme l'ensemble des brevets d'invention, articles et communications, rapports d'étude, mémoires de thèse ou de stage, mémoires internes, papiers blancs, présentations, supports de formation, …, sous réserve qu'ils décrivent une activité intellectuelle inventive. Ces traces devront être datées et, dans la mesure du possible, pondérées par l'effort (transcrit en hommes-mois) nécessité par la création ou l'acquisition des nouvelles connaissances correspondantes.

3.5. Aperçu des outils de gestion des connaissances favorisant l'innovation

Sur ce très vaste sujet menant de la gestion des connaissances à la gestion de l'innovation, notre exploration, bien loin de prétendre à la complétude du tour d'horizon, a été focalisée sur le strict périmètre qui nous intéresse ici, autour de la création de connaissances inventives. Notre exploration va donc débuter par quelques généralités sur la connaissance et la gestion des connaissances, puis s'intéresser à la création de connaissances organisationnelles. Nous examinerons ensuite quels sont les types d'outils de gestion des connaissances applicables aux procédures d'innovation et nous chercherons à voir si les réseaux sociaux sont susceptibles de favoriser la création de connaissances organisationnelles. Enfin, nous explorerons les liens conceptuels entre les domaines de la gestion des connaissances et de l'innovation, pour éclairer les mécanismes de création de connaissances exprimés par la création d'une œuvre de l'esprit.

3.5.1. Introduction à la connaissance

Avant de nous focaliser sur l'exploration de la création de connaissances inventives, il nous semble opportun d'effectuer quelques succincts rappels sur des notions de base sur la connaissance et sa gestion.

3.5.1.1. Généralités sur la connaissance

Connaissance dans la vie quotidienne

Selon Moritz Schlick, la connaissance dans la vie quotidienne (un objet, par exemple) est constituée par trois étapes (Schlick 1925) : l'objet est reconnu, quelque chose d'ancien est retrouvé dans quelque chose de nouveau (l'objet peut alors être désigné par un mot familier), un nom est trouvé qui appartient de manière unique à cet objet et à nul autre. Connaître une chose ne signifie rien d'autre *dans la vie courante* que lui donner son vrai nom.

Connaissance scientifique

La connaissance scientifique consiste à ramener une chose à une autre. Toute compréhension (au sens de la recherche d'explication) progresse par étape, en retrouvant une chose dans une autre, puis à nouveau une autre chose dans la première, etc. Le degré ultime est atteint quand il ne reste qu'un minimum de principes explicatifs non susceptibles d'être à leur tour expliqués. Rendre ce minimum aussi petit que possible est donc la tâche ultime de la connaissance, tout en déterminant intégralement chacun des phénomènes individuels de l'univers au moyen de ce petit nombre de principes explicatifs (Schlick 1925).

Connaissance selon la science cognitive

Selon Jean-Noël Lhuilier (Lhuillier 2005), pendant très longtemps, la principale méthode d'étude de la pensée fut l'introspection, la réflexion du philosophe sur sa propre pensée. La connaissance serait alors la trace objective que l'information laisse en nous, qui sommes des mécaniques complexes (Lhuillier 2005). La science de la cognition (ou science cognitive) nous fournit une vision multidisciplinaire de la représentation mentale du monde, de la mémorisation, de la communication. Elle tente de réduire les processus mentaux à un nombre limité de types d'actions mentales (Lhuillier 2005) : dans le modèle cognitif le plus simple, dit standard, (Dortier 2003), ce sont : filtrer l'information, la mettre en forme (décoder) et computer (combiner, traiter). La science cognitive catégorise les relations entre objets de pensée (inclus dans, instance de, analogue à, etc.). Les travaux et les écoles de cette science cognitive sont très nombreux : symbolistes[142] ou connexionnistes[143]. Jean-Noël Lhuillier relève que, dans la pratique, la plupart des auteurs se retrouvent pour reconnaître que les mécanismes de la connaissance sont trop subtils pour être bien modélisés[144] et ils préconisent le recours aux sciences humaines et sociales (psychologie, pédagogie, sociologie) pour assurer la transmission des connaissances. Cette attitude est une des fondations actuelles de la gestion des connaissances qui fait de plus en plus appel aux sciences humaines et sociales (Lhuillier 2005). Ce sera aussi la nôtre, mais en essayant d'analyser jusqu'à quel point la connaissance peut ou ne peut pas être objective et codifiée.

Les limites de la connaissance

Edgar Morin relève « les cécités de la connaissance » que sont l'erreur et l'illusion, qui proviennent d'une utilisation de la connaissance sans avoir au préalable examiné sa nature, avec ses caractères cérébraux, mentaux et culturels (Morin 2000) : « une connaissance de la connaissance doit apparaître comme une nécessité première » (Morin 2008c). Toujours pour cet auteur, « il est un problème capital, toujours méconnu, celui de la nécessité de promouvoir une connaissance capable de saisir les problèmes globaux et fondamentaux pour y inscrire les connaissances partielles et locales […] La suprématie d'une connaissance fragmentée selon les disciplines rend souvent incapable d'opérer le lien entre les parties et les totalités et doit donc faire place à un mode de connaissance capable de saisir ses objets dans leurs contextes, leurs complexes, leurs ensembles […] Il est nécessaire de développer l'aptitude naturelle de l'esprit humain à situer toutes ses informations dans un contexte et un ensemble et d'enseigner les méthodes qui permettent de saisir les relations mutuelles et réciproques entre parties et tout dans un monde complexe » (Morin 2000).

Cette interrogation sur la nécessité du préalable de la connaissance de la connaissance était déjà un des points essentiels de la philosophie de la connaissance d'Emmanuel Kant, pour qui c'est la faculté de connaître qui organise la connaissance et non pas les objets qui la déterminent : plutôt que de se demander, comme cela était traditionnellement le cas, si notre

[142] Succession sérielle
[143] Traitement massivement parallèle
[144] Actuellement et, peut-être, pour longtemps

connaissance reflète la réalité, Emmanuel Kant se demanda comment notre connaissance reflète notre cognition. Selon lui, le savoir dérive de l'expérience, mais il nécessite d'être ordonné par l'esprit et il est possible, grâce à la raison, de décrire la structure que doit avoir l'expérience pour découvrir des vérités universelles sur notre monde[145].

Synthèse

Nous retenons de cette très courte exploration de quelques généralités sur la connaissance la distinction à faire entre le concept de connaissance et celui de création de connaissance, résultant de la faculté de connaître : les limites de la connaissance proviennent surtout des limites de la *faculté de connaître*, autrement dit de la *cognition*, dont l'étude nécessite de plus en plus de faire appel aux sciences humaines et sociales. Après le discernement entre créativité et inventivité, entre idéation et mise en forme[146], puis entre œuvre dématérialisée et droit susceptible d'appropriation[147], voici donc le discernement entre connaissance et création de connaissance, qui s'accompagne de leur nécessaire présence commune chez le même porteur. Nous retrouvons là le principe posé par Edgar Morin qui demande de connaître « par distinction et conjonction » (Morin 2005).

3.5.1.2. Introduction à la gestion des connaissances

Il est donc naturel de se demander si une première approche du lien entre connaissance et création de connaissances ne pourrait pas être trouvée dans la « gestion de la connaissance ».

Jean-Louis Ermine décrit la gestion des connaissances comme consistant en la gestion des « processus-clés » de création et d'évolution des connaissances ainsi qu'en la prise en compte de leur rapport avec le patrimoine de connaissances de l'organisation (Ermine 2003) : capitalisation et partage des connaissances, interaction avec l'environnement, apprentissage et création de connaissances, sélection par l'environnement, évaluation, incluant l'alignement avec la stratégie de l'organisation.

En complément, nous avons noté que la gestion des connaissances passait par la formalisation des connaissances. L'exemple du brevet d'invention nous a montré qu'il est possible de passer d'un stade à l'autre par un accroissement de la formalisation et que le formalisme développé pour la rédaction du brevet d'invention[148] pouvait se révéler très utile dans la capitalisation de la procédure d'innovation : pour passer de l'état de connaissance à celui de savoir-faire, on peut élaborer un manuel opératoire ou organiser un recueil de connaissances avec des méthodes de gestion des connaissances. En rédigeant une demande de brevet d'invention, on atteint un stade de formalisation plus avancé. Le brevet d'invention a lui-même vocation à devenir de l'information, puisque toute demande de brevet est publiée dix-huit mois après son dépôt.

Selon Thierry Burger-Helchen, la gestion de la connaissance se fonde sur la distinction en cascade entre une donnée, une information et une connaissance (Burger-Helmchen 2013a). C'est ainsi que, pour cet auteur :

[145] Cf. Chapitre 8 (Postface)
[146] Transformation par formalisation
[147] C'est-à-dire entre patrimoine intellectuel et capital incorporel
[148] Nous avons vu que les bases mondiales de brevets d'invention constituaient le plus grand système connu de gestion des connaissances

- La donnée correspond à l'expression neutre, objective et sans interprétation, d'un fait. La donnée n'est ni triée, ni traitée
- L'information est une somme de données traitées et présentées de manière à les rendre intelligibles et utilisables. Traitement et interprétation des données en informations dépendent des personnes qui les réalisent
- La connaissance est l'appropriation des informations par un individu, avec leur mise en lien avec les autres informations en jouant sur la notion de contextualisation et de généralisation : l'intégration de l'information dans la représentation de l'individu la rend actionnable et la généralise

Selon Maryam Alavi et Dorothy Leidner, l'enjeu de la gestion des connaissances se situe dans l'articulation entre individu, connaissances, organisation et technologies de l'information [(Alavi and Leidner 2001) cité dans (Dudezert 2013)].

Pour David Foray, la « gestion de la connaissance » recouvre l'ensemble des procédures et des pratiques systématiques visant la capture, l'acquisition, le partage et l'utilisation des savoirs, quelle que soit leur localisation, en vue de renforcer l'apprentissage, l'innovation et les performances d'une organisation (Foray 2000) : « la gestion de la connaissance repose sur la création de capacités organisationnelles (mécanismes d'incitation et de coordination) et sur l'utilisation intensive des technologies de l'information ».

Tous les auteurs ne partagent pas cette vision volontariste, par exemple Ikujiro Nonaka : « c'est notre intime conviction que la connaissance ne peut pas être gérée, mais seulement rendue possible »[149].

3.5.1.3. Introduction à la connaissance organisationnelle

Nous pouvons introduire la connaissance organisationnelle comme la connaissance dans les organisations, c'est-à-dire comme des « savoirs d'action », qui peuvent être définis « comme des énoncés considérés par l'acteur énonciateur comme efficaces, c'est-à-dire comme investis d'une valeur par rapport à un engagement ultérieur dans l'action, la sienne et celle d'autres acteurs placés dans la même situation » […] « ce sont des *savoirs pour* » (Barbier 2007). La dimension organisationnelle intervient dès lors que l'activité que l'on considère n'est plus seulement individuelle, mais collective.

Les fondements cognitifs de la connaissance organisationnelle sont analysés dans (Lam 2004) et (Lam 2010). Une revue détaillée de la littérature sur la connaissance organisationnelle a été réalisée dans (Crossan and Apaydin 2010).

3.5.1.4. La connaissance en sciences de gestion

Albert David observe que les sciences de gestion sont des sciences sociales, pour lesquelles les objets sont aussi des sujets, mais aussi des sciences de l'action en ce sens que les connaissances scientifiques qu'elles produisent concernent les modes de conception de l'action collective (David 2007). Son postulat de base est que « le chercheur ne peut produire une connaissance pertinente s'il n'est acteur et partie prenante dans le processus d'action collective » (David 2001). De ce fait, « le *terrain* est alors non pas un espace de simple observation, mais un espace de co-conception de l'action collective, conception simultanément mentale et concrète » (David 2001). Dans son acception la plus large, la recherche-intervention « n'est pas une manière de produire de la connaissance pour l'action,

[149] Nonaka Ikujiro, Toyama Ryoko, Konno Norobu (2000) « SECI, Ba and leadership : Unified Model of Dynamic Knowledge Creation », Long Range Planning, vol. XXXIII, n°1, February 2000, pp 5-34

mais plutôt un processus constitutif de l'action » (David 2001). La question de l'actionnabilité des connaissances scientifiques en sciences de gestion peut donc être reformulée sous la forme suivante : « Comment produire des théories universelles, générales, à partir de connaissances actionnables ? » (David and Hatchuel 2007b), ce qui ramène au postulat de base sur le double rôle du chercheur en sciences de gestion.

Ce point de vue est confirmé par Pascal Lièvre : dans le contexte de l'organisation d'expéditions polaires, cet auteur note (Lièvre 2007) que les chercheurs sont également des praticiens de l'activité qui constitue leur objet de recherche et que, de ce fait, ils peuvent interroger en permanence, en tant que praticiens, le savoir qu'ils produisent en tant que chercheurs. Selon cet auteur, « un savoir pour l'action en sciences de gestion peut prendre la forme d'un modèle qui intègre à la fois des connaissances pratiques implicites des acteurs et des savoirs scientifiques à même d'apporter un éclairage décisif sur un problème donné. Il y a un véritable travail de construction à opérer : rendre explicite cette connaissance pratique et mobiliser un savoir scientifique pour répondre à un problème donné *hic et nunc*. » (Lièvre 2007). Le caractère scientifique du modèle observé sous l'angle constructiviste tient à la capacité du chercheur à expliciter le travail de construction opéré et à la capacité du modèle à permettre à des acteurs de construire leur action (LeMoigne 1990).

Aurélie Dudezert observe que, la ressource « connaissance » n'étant pas contrôlable, en devenant une ressource cruciale pour l'organisation elle remet aussi en cause la légitimité de la logique hiérarchique et de la spécialisation des tâches (Dudezert 2013).

Selon la vision de la connaissance comme un objet, les connaissances apparaissent comme formant un stock pour lequel un postulat établi veut qu'il soit alors possible d'identifier ou de créer les outils de gestion adéquats (Dudezert 2013), ce qui fait passer des connaissances dans les sciences de gestion aux sciences de gestion pour les connaissances. Suivant une approche macroéconomique sur la connaissance et, plus particulièrement, sur l'économie des idées, Romer considère la connaissance comme un stock d'idées à l'origine d'une part importante des dynamiques des systèmes économiques (Romer 1986).

3.5.1.5. La connaissance en tant qu'objet économique

L'Agenda de Lisbonne a défini un objectif stratégique pour l'Europe : devenir l'économie de la connaissance la plus compétitive au niveau mondial en 2010. Il s'agit de considérer la connaissance comme la ressource-clé, dont la mobilisation est déterminante pour assurer au continent un niveau de développement suffisant, compatible avec les conditions de concurrence internationale. Une ressource-clé associée est constituée par les procédures organisationnelles, appelées par ailleurs capital organisationnel. Parmi les composantes de ce dernier, les procédures relatives à la gestion des ressources informationnelles constituent un levier essentiel de constitution d'avantages compétitifs pour les organisations.

Investissements dans le savoir : la « révolution cognitive »

Les pays occidentaux sont passés, au cours du dernier quart du 20ème siècle, de l'économie industrielle à l'économie du savoir (Carré 2005). Information, connaissance, savoir sont devenus les matières premières les plus utiles, les plus convoitées, les plus fertiles. Pour certains analystes, il s'agit d'une « révolution cognitive » (Walliser 2000). Selon David et Foray, ces « économies du savoir » s'appuient d'une part sur le développement spectaculaire des technologies de l'information et de la communication et d'autre part sur l'augmentation des investissements dits « immatériels » dans les domaines à haute valeur ajoutée intellectuelle (Education, formation, R & T, traitement de l'information). Godet note que « s'il y a beaucoup de choses nouvelles dans l'économie de la connaissance, elles

renvoient pour la plupart à des concepts classiques de concurrence, de prix et de transparence des marchés » (Godet 2003). En réalité, comme le souligne Philippe Carré, ce qu'il y a de nouveau, « c'est la transformation radicale des rapports entre l'économique et le cognitif, avec l'apparition brutale d'une société de l'information et la montée graduelle vers une gestion de l'immatériel » (Carré 2005).

Rôle des impératifs de l'innovation

Pour Dominique Foray, la formation d'activités intensives en connaissance dans tel ou tel secteur ne doit rien au hasard, car elle est essentiellement dictée par les impératifs de l'innovation (Foray 2000). Il s'agit de répondre à la double nécessité d'engendrer un rythme rapide d'innovations technologiques en vue d'offrir de façon continue des produits et des services nouveaux et de surmonter les vagues d'obsolescence des savoirs et des technologies (Powell and Snellmann 2004).

La connaissance en tant que bien économique : un rappel

La valeur économique du savoir est issue de la combinaison de son utilité, de sa rareté et de sa complexité.

« L'économie de la connaissance est un concept apparu dans les années 1990 qui a bouleversé les théories économiques antérieures qui limitaient jusque-là les facteurs de production au travail et au capital. L'émergence d'une économie de la connaissance est étroitement liée à l'avènement d'une société de l'information dans laquelle le « capital cognitif, immatériel ou du savoir » devient le principal avantage compétitif du système économique. Le concept est notamment à l'origine de nouvelles politiques économiques publiques qui visent à favoriser les clusters, les pôles de compétitivité et l'intelligence territoriale (Silicon Valley, par exemple). Le concept accorde une place centrale au capital immatériel qui apparaît comme l'élément-clé permettant l'innovation et la création de valeur. Le développement des connaissances, la permanente créativité et la maîtrise du savoir-faire deviennent ainsi des enjeux majeurs qui font du capital humain la forme de capital la plus stratégique » (Institut-des-deux-Rives 2009).

David et Foray notent que si l'expression « économie de la connaissance » est récente, le savoir a, depuis toujours, été au cœur de la croissance économique (David and Foray 2002) : ces auteurs éclairent l'apparition de l'expression par l'accélération de la production de la connaissance, par la montée du capital incorporel, par le fait de la prédominance de l'innovation et par la révolution des technologies de production et de distribution des informations.

Jean-Pierre Bouchez identifie quatre composantes de l'économie du savoir : le savoir, les finances, les « nouvelles technologies de l'intellect » et les territoires lieux des « économies d'agglomération » (Bouchez 2013) : ces composantes sont fortement imbriquées et en constante interaction, en induisant un équilibre fragile comportant de nombreuses tensions.

Dans une économie apprenante, le savoir tacite joue un rôle beaucoup plus important que le savoir structuré, codifié ou explicite (Archibugi and Lundvall 2001). L'économie construite sur le savoir devient une « écologie du savoir » (Brown and Duguid 1991), c'est-à-dire un système qui « maintient un équilibre dynamique entre structure et spontanéité » (Saussois 2007).

Distinction entre économie de la connaissance et économie de l'innovation

L'économie de la connaissance se distingue de l'économie de l'innovation en ce sens que son propos n'est pas centré exclusivement sur l'étude des conditions, modalités et effets du changement technique et organisationnel, mais que son objet est la connaissance en tant que « bien » économique et que son domaine est celui de la comparaison des institutions sur lesquelles la société s'appuiera pour créer et exploiter efficacement la connaissance.

3.5.1.6. La connaissance : objet ou flux ?

Une autre interrogation peut surgir à la lecture de la littérature sur la connaissance, à savoir la caractérisation de sa nature comme un objet que l'on stocke ou comme un flux.

La connaissance vue comme un objet

Selon Deschamps (Deschamp 2009), dans l'approche technologiste classique, la connaissance est vue comme un objet que l'on peut capturer, structurer et codifier afin de le réutiliser. Aurélie Dudezert rappelle que cette vision fait des connaissances des « objets gérables et manipulables » constituant « une part du capital intellectuel » (Dudezert 2013). Dzinkowski définit le « capital intellectuel » comme « un stock de connaissances, qui peut être à la fois le résultat d'un mécanisme de transformation des connaissances ou les connaissances elles-mêmes transformées par la propriété intellectuelle » (Dzinkowski 2000).

A contrario, Jean-Noël Lhuillier note que le terme d'objet (il parle de *stock*) s'applique mal aux connaissances car il évoque des éléments matériels et conservatifs et qu'à la rigueur il pourrait être utilisé pour les données (on connaît les entrepôts de données [datawarehouse] des informaticiens) (Lhuillier 2005).

La connaissance vue comme un flux

Il existe toutefois une autre voie pour aborder la connaissance, voie dans laquelle celle-ci est perçue comme un flux, que seuls nos cerveaux sont susceptibles d'accueillir provisoirement. En acceptant ces prémisses, il est clair qu'aucune organisation ne peut réellement prétendre « stocker de la connaissance » et que l'existence d'un capital intellectuel mesurable devient quelque peu chimérique. Cela revient aussi à mettre en doute la possibilité de transformer les connaissances tacites en connaissances explicites, que l'on stockerait afin de les rendre appropriables par tous. Cela revient, enfin, à admettre que depuis 1995, les organisations gèrent et stockent du contenu au format numérique, pas des connaissances. Ces contenus ne peuvent effectivement prendre forme et faire sens qu'à travers l'œil d'individus qui les exploitent, un sens qui n'est ni définitif, ni absolu mais toujours lié à leur propre subjectivité.

A contrario, Jean-Noël Lhuillier note que le terme de flux s'applique mal aux connaissances car il évoque une quantité qui se déplace en se conservant (Lhuillier 2005).

La connaissance vue comme un objet et comme un flux à la fois

Selon Christophe Deschamps, un modèle théorique de la gestion des connaissances, où la connaissance ne serait ni objet, ni flux, mais les deux à la fois, vient apporter de nouvelles pistes de réflexion (et d'action). Il remet au centre du débat l'unité cognitive élémentaire et singulière qu'est l'homme et il fait naturellement la passerelle vers des technologies 2.0, dont la qualité première est de s'effacer pour outiller l'intelligence collective au sein des organisations. Toutefois, il n'est pas question ici de privilégier le travailleur du savoir par

rapport au collectif que constitue l'organisation, puisque c'est de la tension existant entre les deux que jaillit la richesse (Deschamp 2009).

Perspective : analyse de la connaissance par les sciences physiques

Dans le prolongement de la vision de la connaissance considérée comme un objet et un flux à la fois, nous aimerions suggérer comme perspective l'analyse de la connaissance par les sciences physiques et, plus particulièrement, électromagnétiques caractérisant le phénomène lumineux par une nature à la fois corpusculaire et ondulatoire[150].

3.5.1.7. Synthèse sur l'introduction à la connaissance

L'introduction à la connaissance nous a montré que le concept de connaissance reste encore aujourd'hui un sujet de recherche en soi et que nous héritons de beaucoup de travaux en partie contradictoires. Nous avons retenu, avec Jean-Noël Lhuillier, que, dans la pratique, la plupart des auteurs se retrouvent pour reconnaître que les mécanismes de la connaissance sont trop subtils pour être bien modélisés et qu'ils préconisent le recours aux sciences humaines et sociales (psychologie, pédagogie, sociologie) pour assurer la transmission des connaissances. Nous avons également pointé la nécessite de la distinction à faire entre le concept de connaissance et celui de création de connaissance, résultant de la faculté de connaître : les limites de la connaissance proviennent surtout des limites de la *faculté de connaître*, autrement dit de la *cognition*. En regroupant ce résultat avec le constat qu'un même porteur doit intégrer en son unique personne ces deux concepts, nous retrouvons le principe posé par Edgar Morin qui demande de connaître « par distinction et conjonction ».

3.5.2. La création de connaissances organisationnelles

Après l'introduction au concept de connaissance, notre propos consiste maintenant à introduire le concept de création de connaissances. Notre exploration de ce thème nous a permis de constater que la littérature s'intéressait surtout à la création de connaissances organisationnelles.

3.5.2.1. Introduction à la création de connaissances organisationnelles

Par création de connaissances organisationnelles, Nonaka et Takeuchi entendent la capacité d'une firme dans son ensemble à créer de nouvelles connaissances, à les diffuser en son sein et à les incorporer dans ses produits, services ou systèmes (Nonaka and Takeuchi 1997). La connaissance tacite est très personnelle et malaisée à formuler, ce qui la rend difficile à communiquer et à partager avec d'autres. Elle est profondément enracinée dans l'action et dans l'expérience d'un individu autant que dans ses idéaux, ses valeurs et ses émotions (Nonaka and Takeuchi 1997). Pour pouvoir être communiquée et partagée dans l'organisation, la connaissance tacite doit être convertie en mots ou nombres que chacun peut comprendre. C'est précisément au cours de cette conversion de tacite à explicite puis à nouveau vers le tacite que la connaissance est créée (Nonaka and Takeuchi 1997).

Pour Nonaka, l'innovation ne consiste pas seulement à rassembler différents fragments de données et d'informations : c'est un processus hautement individuel d'auto-renouvellement personnel et organisationnel. L'implication personnelle des employés et leur identification à

[150] Voir Chapitre 7 (Bilan, perspectives et conclusion) § 7.2.1.3

la mission de la firme deviennent indispensables. La création de nouvelles connaissances est autant une question d'idéaux que d'idées.

Selon Nonaka, sur le plan individuel, les connaissances explicites peuvent être considérées comme des connaissances (devenues) conscientes (Nonaka and Takeuchi 1997). Le point de vue qui prévaut chez un nombre croissant d'auteurs est que l'on apprend souvent « en marchant » et que le savoir peut se construire dans l'action, par la réflexion, par l'interprétation dans et au travers de l'action et par l'expérimentation (Argyris and Schön 1978). « Les savoirs se construisent au travers des actions et à leur tour les modifient » (Argyris and Schön 1978).

Pour Nonaka, Peter Drucker fut un des premiers penseurs qui identifia les premiers signes de la transformation de la production industrielle des firmes vers des créations de connaissances (Nonaka and Takeuchi 1997). Peter Drucker inventa les termes de « travail de la connaissance » et de « travailleur de la connaissance » (Drucker 1993). Celui-ci suggéra qu'un des défis les plus importants pour chaque organisation dans la société de la connaissance sera de bâtir des pratiques systématiques pour gérer l'auto-transformation (Drucker 1993). Senge reconnaissait que beaucoup d'organisations souffraient « d'inaptitudes à apprendre » (Senge 1991). Pour vaincre ces déficiences et améliorer la capacité de l'organisation à apprendre, cet auteur présentait « l'organisation apprenante » sous la forme d'un modèle pratique. Il prétendait qu'une organisation apprenante a la capacité à la fois de réaliser un apprentissage de génération (i.e . actif) et un apprentissage adaptatif (i.e. passif)., en appliquant les principes suivants : 1) Adopter une pensée systémique – 2) Encourager la « maîtrise personnelle » - 3) Amener à la surface les « modèles mentaux » existants et les remettre en cause – 4) Construire une vision partagée – 5) Faciliter l'apprentissage en équipe.

Il existe très peu d'études sur la façon dont la connaissance est créée dans et entre les organisations. Comprendre comment les organisations créent de nouveaux produits, de nouvelles méthodes et de nouvelles formes organisationnelles est important. Mais il est un besoin plus fondamental qui consiste à comprendre comment les organisations créent les nouvelles connaissances qui rendent ces créations possibles.

3.5.2.2. Théorie de la création de connaissances organisationnelles selon Nonaka

Modèle dynamique de création de connaissances organisationnelles

Le modèle dynamique de création de connaissances est ancré dans le postulat fondamental selon lequel la connaissance humaine est créée et étendue au travers de l'interaction sociale entre connaissances tacites et explicites, interaction que Nonaka appelle « conversion de connaissance ».

Modèle de la création de connaissances organisationnelles en cinq phases

La Figure 19 décrit le modèle de Nonaka de la création de connaissances organisationnelles en cinq phases

- Le partage de connaissances tacites : Puisque les connaissances tacites détenues par les individus[151] sont la base de la création de connaissances organisationnelles, il semble naturel de commencer par se focaliser sur ces connaissances tacites qui sont une source riche et non exploitée de nouvelles

[151] Une organisation ne peut pas créer de connaissances par elle-même

connaissances. Mais les connaissances tacites ne peuvent pas être facilement communiquées ou transmises puisqu'elles sont principalement acquises par l'expérience et qu'elles ne peuvent pas s'exprimer aisément par des mots

- La création de concepts : L'interaction la plus intense entre connaissances tacites et explicites a lieu au cours de cette deuxième phase. Après avoir été formé dans le champ d'interaction, le modèle mental partagé est articulé par l'équipe qui s'auto-organise par le dialogue continu qui prend la forme d'une réflexion collective. Le modèle mental partagé est verbalisé sous la forme de mots et de phrases et il est finalement cristallisé sous la forme de concepts explicites. Ce processus de conversion est facilité par le recours à différentes méthodes de raisonnement telles que la déduction, l'induction ou l'abduction (qui consiste à utiliser le langage figuré telles que les métaphores et les analogies)
- La justification des concepts : La justification couvre le processus qui consiste à déterminer si les concepts nouvellement créés ont vraiment une valeur pour l'organisation
- La construction d'un archétype : Le concept justifié est alors converti en quelque chose de tangible et concret appelé archétype (prototype, modèle ou mécanisme opératoire)
- L'extension de la connaissance : La création de connaissances organisationnelles est un processus sans fin qui se déplace continuellement au niveau supérieur. Le nouveau concept qui a été créé, justifié et modélisé se déplace vers un nouveau cycle de création de connaissances à un autre niveau ontologique

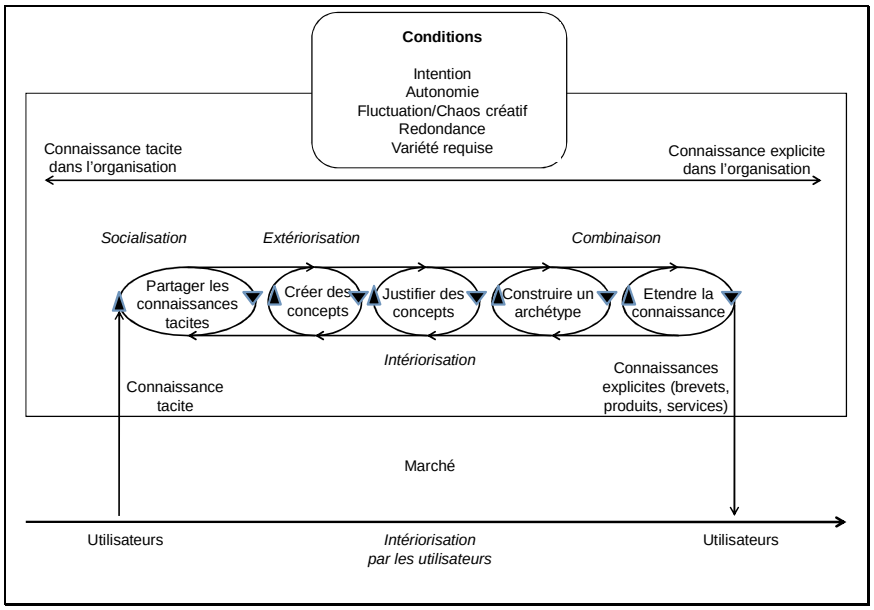


Figure 19 : Le modèle en cinq phases du processus de création de connaissances

Résumé de la théorie de Nonaka

La théorie de Nonaka s'appuie sur un schéma théorique développé selon les deux dimensions, épistémologique et ontologique, de la création de connaissances organisationnelles. La dimension épistémologique situe les conversions entre connaissances tacites et connaissances explicites, selon quatre modes de conversion (la socialisation,

l'extériorisation, la combinaison et l'intériorisation). La transformation des quatre modes en une spirale des connaissances nécessite cinq conditions organisationnelles (l'intention, la fluctuation/chaos, l'autonomie, la redondance et la variété requise). La dimension ontologique représente est le lieu où les connaissances créées par les individus sont transformées en connaissances au niveau des groupes et de l'organisation. Le processus en cinq phases de la création de connaissances organisationnelles inclut le partage des connaissances tacites, la création de concepts, la justification des concepts, la construction d'un archétype et l'extension des connaissances. Une autre spirale se développe le long de la dimension ontologique, quand les connaissances, développées par exemple au niveau d'une équipe, sont transformées en connaissances aux niveaux de la division et éventuellement de la firme. Nonaka présente la nature vraiment dynamique de sa théorie comme étant l'interaction des deux spirales de connaissances au cours du temps (chaque spirale sur sa dimension spécifique, épistémologique et ontologique), spirales d'où émerge l'innovation (Nonaka and Takeuchi 1997).

Discussion de la théorie de Nonaka dans le cadre du patrimoine intellectuel inventif

La théorie de Nonaka concerne la création de connaissances organisationnelles « collectiviste », dans laquelle chaque créateur cèderait implicitement ses droits de propriété intellectuelle à son organisation. Cette approche, tributaire de la tradition culturelle japonaise, est totalement incompatible avec la vision du Droit français de la propriété intellectuelle et avec la tradition culturelle française. Selon le Droit français, aucune organisation ne peut créer de connaissances par elle-même, ces connaissances n'étant pas appropriables par elle. Ainsi, selon nous, la théorie ne peut pas servir de base à l'enrichissement du patrimoine intellectuel inventif, mais seulement à celui du capital incorporel.

3.5.2.3. Théorie de la création de connaissances organisationnelles selon Jean-Louis Ermine

De la théorie de la complexité à l'émergence

Selon Jean-Louis Ermine, la théorie de la complexité telle qu'exprimée dans (Dahan-Dalmedico, Chabert et al. 1992) se comprend particulièrement bien dans le problème de la connaissance : Jean-Louis Ermine considère en effet le système de connaissances comme un système complexe, dynamique, évoluant dans le temps de façon imprévisible du fait de sa dépendance aux signaux « faibles » et constituant par là une émergence (Ermine 2003).

La théorie des systèmes émergea, à l'époque de la Seconde Guerre mondiale, de travaux internationaux notamment cybernétiques et biologiques. Cherchant à concilier les rapports du tout et des parties et à prendre en compte la complexité des phénomènes étudiés, la théorie des systèmes pénétra progressivement tous les domaines de la connaissance, comme Edgar Morin l'a clairement illustré (Morin 2008a), (Morin 2008b), (Morin 2008c), (Morin 2008d), (Morin 2008e), (Morin 2008f).

Dans la théorie de la complexité, l'émergence caractérise l'apparition[152] spontanée d'une nouvelle structure dans le milieu considéré, qui ne peut pas s'expliquer par une simple combinaison des éléments ou des processus qui composent le milieu (Heudin 1998). Ainsi, selon Jean-Louis Ermine, de nouvelles connaissances émergent à partir d'un patrimoine de connaissances connu, sans qu'il ne soit possible de prévoir ni de contrôler cette émergence et la question se pose alors de la possibilité d'analyser la création de connaissances comme un processus d'émergence (Ermine 2003).

[152] Cf. Chapitre 4 (Cadre théorique), § 4.1.4 « Emergence et survenance »

Introduction à un processus d'évolution du patrimoine de connaissances

La théorie de l'évolution généralisée aux systèmes complexes fournit une réponse à cette question (Ermine 2003). Le capital de connaissances n'est pas figé, mais en constante et rapide évolution : gérer ce capital, c'est gérer cette évolution (Ermine 2003). Deux mécanismes essentiels sont à la base de cette évolution : le premier est la création interne de connaissances, dont le moteur est l'idéation[153] qui va engendrer des éléments de permanence (ou hérédité). Le second est l'apprentissage, notamment organisationnel, qui va exploiter des principes de variations (mutation, assimilation, accommodation, …).

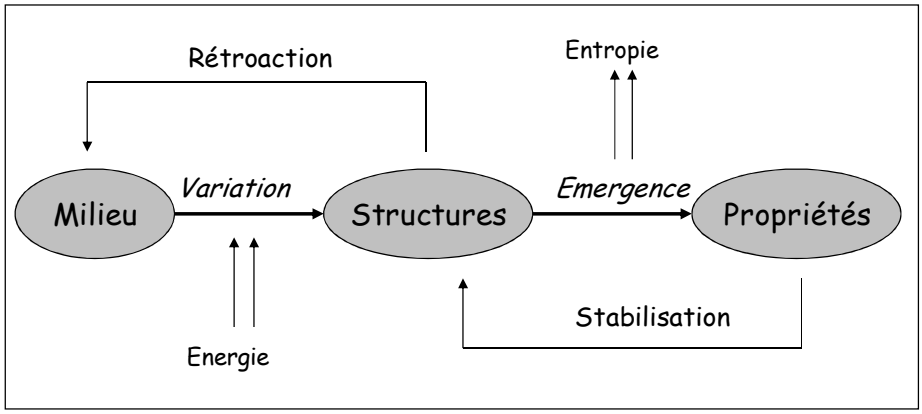
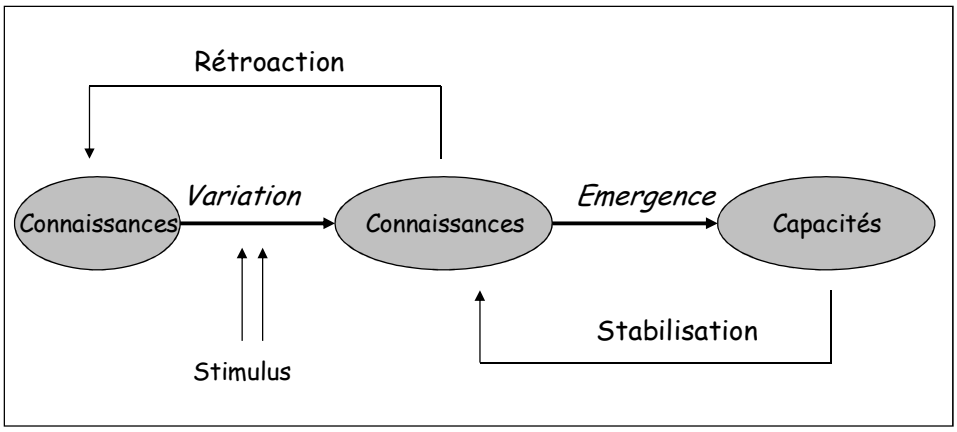


Figure 20 : Processus d'évolution

Selon Jean-Claude Heudin, le processus d'évolution peut être généralisé à tout système complexe qui évolue dans le temps, sur la base de quatre sous-processus décrits dans la Figure 20 (Heudin 1998) : variation (dans le patrimoine génétique) hors de l'état d'équilibre suite à un apport d'énergie avec rétroaction (de la nouvelle espèce vers l'ancienne), émergence (dans l'espèce) avec stabilisation vers un état d'équilibre (sélection « naturelle »).

Jean-Louis Ermine propose de modéliser le processus de création de connaissances à travers cette théorie évolutionniste, selon le modèle de la Figure 21 (Ermine 2003) :



[153] Dans le § 3.5.2.3, nous substituons le terme idéation au terme créativité de la référence citée

Figure 21 : Processus d'évolution des connaissances

A l'intérieur du patrimoine de connaissances d'une organisation se produisent des variations sous l'action de stimuli propres à déstabiliser des connaissances existantes et à en produire de nouvelles. De ces nouvelles connaissances émergent de nouvelles propriétés qui sont des capacités à réaliser de nouveaux produits ou services. Toutes ces capacités ne seront pas utilisées par l'organisation, mais elles sont sélectionnées, triées, stabilisées pour enrichir le patrimoine productif de connaissances de l'organisation afin d'alimenter le processus de rétroaction (Ermine 2003). Les processus de sélection constituent une question centrale dans les théories évolutionnistes en économie (Coriat and Weinstein 1997), selon lesquelles la sélection par le marché parmi les innovations marchandes proposées par les firmes constitue un phénomène complexe.

Selon Jean-Louis Ermine, l'innovation fondée sur les connaissances va consister à s'appuyer sur le patrimoine de connaissances[154] existantes et à favoriser des « lois d'évolution ») de ce patrimoine, en relation avec son environnement (Ermine 2007b).

Notre point de vue, loin de contester le principe ci-dessus de l'innovation fondée sur les connaissances, consiste à suggérer que, présenté ainsi, il est bien trop réducteur pour rendre compte de la totalité du potentiel de stimulation de la créativité : en un mot, si l'approche évolutionniste nous apparaît comme une base nécessaire, la fécondité du raisonnement qu'elle permet nous semble limitée[155].

Sources des hypothèses évolutionnistes

Selon Jean-Louis Ermine, une hypothèse évolutionniste très importante dans le domaine de l'innovation provient des sciences économiques sous la forme de l'hypothèse de la « dépendance du sentier » (Coriat and Weinstein 1997) et (David and Foray 1992), pour laquelle l'innovation est un mécanisme de « création technologique endogène et cumulatif », c'est-à-dire que c'est la nature même du patrimoine de connaissances accumulé dans une organisation qui prédétermine le sentier d'évolution de ces connaissances[156]. L'hypothèse de la dépendance du sentier considère que l'innovation provient d'une extension substantielle d'une recombinaison nouvelle de compétences, de savoirs existants dans le patrimoine de la firme (Ermine 2003). On voit par là que la gestion des connaissances est donc un élément essentiel pour l'innovation (Ermine 2003) : « Le patrimoine de connaissances est donc le terreau sur lequel se développe l'idéation » (Ermine 2003).

Procédés actuels de création de connaissance

Actuellement, la plupart des procédés mis en place pour la création de connaissances sont fondés sur des techniques *dites de créativité*, dont Jean-Louis Ermine souligne qu'elles sont plus des méthodes d'animation de groupe qu'une véritable ingénierie (Ermine 2003) : à aucun moment il n'est question d'utiliser des connaissances déjà existantes pour stimuler

[154] L'auteur suppose implicitement que les connaissances de ce patrimoine ont vocation à produire des innovations marchandes, ce qui justifierait l'intervention du marché : mais en quoi les connaissances issues de l'évolution de ce patrimoine pourraient-elles justifier relever de créativité ? Nous avons en effet noté le lien univoque entre créativité et innovation

[155] C'est pourquoi, dans le chapitre 4, nous proposerons d'ajouter un modèle (le modèle 5), pour compléter l'approche évolutionniste identifiée dans l'exploration de l'état de l'art

[156] Selon cet auteur, les innovations s'inscrivent dans un cheminement (d'où le terme de *trajectoire*) et ce chemin les contraint (d'où le terme de *dépendance du sentier*). Pour nous, cette prédétermination est en contradiction avec l'indéterminisme propre à l'introduction du Chaos (Cf. § 4.1.3)

l'idéation. Il existe cependant quelques approches qui utilisent un certain type de connaissances existantes et la plus célèbre est la méthode TRIZ[157], théorie de résolution des problèmes inventifs technologiques.

Principe proposé par Jean-Louis Ermine

Dans la mouvance de réflexions telles que celles de (Courteille, Allot et al. 2001), Jean-Louis Ermine a proposé une autre méthode fondée sur les connaissances, en deux étapes (l'analyse du patrimoine de connaissances et la découverte des puits d'innovation et des lois d'innovation) décrites dans (Ermine 2003) et illustrées par la Figure 22 .

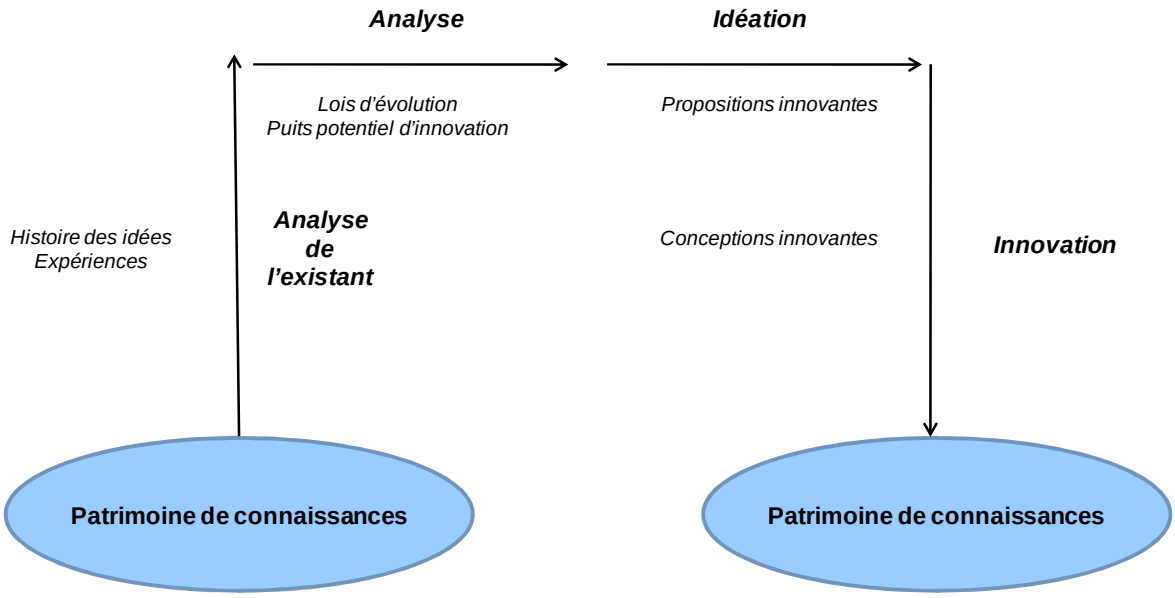


Figure 22 : Processus de création de connaissances innovantes

Jean-Louis Ermine observe, en effet, qu'une firme « qui doit être innovante pour survivre l'a nécessairement déjà été dans le passé […] L'histoire de cette innovation est l'histoire des concepts, des idées, voire des mythes culturels qui ont jalonné son évolution. Cette histoire peut être retracée à travers les expériences vécues des conceptions passées. Ce travail est peu souvent réalisé dans les organisations industrielles et le souvenir des voies explorées vers différents succès comme vers différents échecs est souvent effacé. C'est un véritable processus d'ingénierie des connaissances qu'il faut mettre en place pour extraire, dans le patrimoine de connaissances de l'organisation industrielle, une vision synthétique et féconde des voies d'évolution qui ont été empruntées dans le passé, avec la justification des choix et des non-choix » (Ermine 2003). Ce travail d'ingénierie des connaissances peut être efficacement réalisé avec la méthode MASK décrite par son concepteur (Ermine 2008), citée également dans (Ferrary and Pesqueux 2006), dans (Prax 2007), etc.

3.5.2.4. Synthèse

Nous avons vu qu'il existe, somme toute, peu de travaux sur la façon dont la connaissance est créée dans les organisations. Pourtant, si comprendre comment les organisations créent

[157] Cf. § 3.3.2.4 Aperçu de quelques méthodes usuelles

de nouveaux produits, de nouvelles méthodes et de nouvelles formes organisationnelles est important, il devrait être encore plus fondamental de comprendre comment les organisations créent les nouvelles connaissances qui rendent ces créations possibles.

La théorie de la création de connaissances organisationnelles, selon Nonaka, s'appuie sur une dimension épistémologique et sur une dimension ontologique. La dimension épistémologique situe les conversions entre connaissances tacites et connaissances explicites, selon quatre modes de conversion (la socialisation, l'extériorisation, la combinaison et l'intériorisation) qui se transforment en une spirale des connaissances. La dimension ontologique représente le lieu où les connaissances créées par les individus sont transformées en connaissances au niveau des groupes et de l'organisation, selon un processus en cinq phases. Une autre spirale se développe le long de la dimension ontologique, quand les connaissances, développées par exemple au niveau d'une équipe, sont transformées en connaissances aux niveaux de la division et éventuellement de la firme. Nonaka présente la nature vraiment dynamique de sa théorie comme étant l'interaction des deux spirales de connaissances au cours du temps (chaque spirale sur sa dimension spécifique, épistémologique et ontologique), spirales d'où émerge l'innovation. Cependant, selon nous, la théorie ne peut pas servir de base à l'enrichissement du patrimoine intellectuel inventif, mais seulement à celui du capital incorporel.

La théorie de la création de connaissances organisationnelles selon Jean-Louis Ermine s'appuie sur un schème d'évolutionnisme puissant, bien qu'insuffisant pour rendre compte de la totalité du potentiel de stimulation de la créativité, qu'une partie de notre travail de recherche va consister à critiquer, à approfondir, à compléter et donc à justifier.

3.5.3. Dispositifs informationnels de gestion des connaissances

Notre propos est maintenant de réaliser une exploration succincte de la typologie des dispositifs informationnels existants de gestion de connaissances susceptibles de favoriser, voire d'*instrumente*r, la procédure d'innovation. Une liste détaillée des outils pour le management de l'innovation est fournie dans (Fernez-Walch and Romon 2006)[158] et une autre présentation est disponible dans (Garnier 2007).

3.5.3.1. Dispositifs à vocation technique

GOLDFIRE est un outil dérivé de la méthode TRIZ, ayant fait l'objet d'une évaluation dans une organisation industrielle du secteur automobile sous forme d'un stage de DEA (Laroche 2004) : un premier travail[159] avait conclu « qu'il était possible d'innover par les connaissances, grâce au développement de la méthode MKSM selon le modèle historique, le modèle des lignées et le modèle des antagonistes », suivi les années suivantes par d'autres travaux[160]. GOLDFIRE Innovator est le résultat de la fusion par la société *Invention Machine* de trois de ses logiciels afin de disposer d'un outil complet permettant de dérouler toute la méthode TRIZ, depuis la naissance du besoin jusqu'à la génération de solutions adaptées au problème en passant par la capitalisation de connaissances : TechOptimizer (Résolution de problème à base de méthode TRIZ), Cobrain (portail d'accès sur la veille

[158] Quatrième partie – Instrumenter le management de l'innovation : les outils du management de l'innovation

[159] Waters, A. (2001) *Lancement d'un nouveau programme de recherche sur la modélisation de l'évolution d'un patrimoine de connaissances afin de comprendre et stimuler les mécanismes d'évolution* (DEA)

[160] Sincholle, V. (2003) *Evaluation et positionnement de méthodes et d'outils d'aide à la conception et à l'innovation* (DEA)

brevets) et Knowledgist (moteur de recherche sémantique permettant d'analyser une phrase et d'en découler les notions s'y référant) (Laroche 2004).

Nous retenons dans ces exemples qu'il s'agit de mettre les connaissances *au service* de l'innovation, dans le cadre d'un mécanisme de résolution de problèmes, tandis que nous, nous nourrissons l'ambition d'agir sur le mécanisme même d'idéation.

3.5.3.2. Dispositifs à vocation stratégique

Les dispositifs à vocation stratégique concernent en particulier la veille sur brevets d'invention, pour laquelle on peut citer deux exemples, l'outil ORBIT et l'outil THOMSON-INNOVATION.

Les bases de données dans lesquelles les brevets d'invention sont consignés permettent aussi de brosser un état de l'art des technologies sur lequel les entreprises peuvent s'appuyer dans leur stratégie d'innovation. Le résumé et les revendications sont analysable par un traitement en langage naturel, selon une idée formulée en 1958 par Hans Peter Luhn selon laquelle « la fréquence d'un mot dans un document donne une mesure utile de sa significativité »[161] (Luhn 1958).

Pour Anaïs Liegeon, la « cartographie » des brevets illustre une évolution de l'utilisation des bases de brevets d'invention de l'outil de protection vers l'outil de veille et de valorisation (Liegeon 2012), exploitant des techniques de *data mining* (catégorisation des documents grâce aux données structurées présentes dans les brevets) et proposant des visualisations heuristiques applicables à la prise de décision stratégique. Comme toujours, les outils ne font pas tout : si les données sont issues de requêtes inadaptées, le résultat de l'analyse sera faussé[162].

Selon Antoine Blanchard, la cartographie des brevets désigne un ensemble varié de pratiques visant à représenter graphiquement un corpus de brevets ainsi que les informations issues de son analyse (Blanchard 2006), (Blanchard 2009). Une introduction très fouillée sur tous les aspects de la gestion des brevets d'invention est disponible dans la thèse de Vincent Sincholle (Sincholle 2009).

ORBIT

ORBIT est une base de données de brevets proposée par la société QUESTEL. Cette base regroupe les données de 95 offices nationaux de brevets d'invention dans le monde, qui permet une structuration des inventions en familles de brevets, des recherches de brevets citant et de brevets cités sur la base d'arbre d'affiliations et une recherche sémantique.

THOMSON-INNOVATION

THOMSON INNOVATION est un outil d'analyse et de recherche de brevets d'invention, initialement proposé par la société REUTERS et maintenant par THOMSON REUTERS, depuis le rachat en 2008 de REUTERS. C'est un produit très intégré, qui, autour d'une large

[161] Cet article décrit une "méthode automatique pour fournir des services d'alerte pour les scientifiques et les ingénieurs" ayant besoin d'aide pour faire face à la croissance de la littérature scientifique et technique

[162] Une grande rigueur adossée à un doute systématique est donc de mise quant à la qualité de l'information manipulée

base de données de brevets d'invention et de littérature scientifique (Web of Science, Current Contents Connect, Inspec, ...) avec un complément d'informations d'orientation plus « business », regroupe de multiples fonctionnalités de recherche, de visualisation et de traitement orientées vers la R & D. De nombreuses possibilités d'analyse sur la base d'histogrammes, de cartes avec vallées et montagnes (illustrant les concentrations de brevets d'invention) ou de « clusters » de textes (Figure 23).

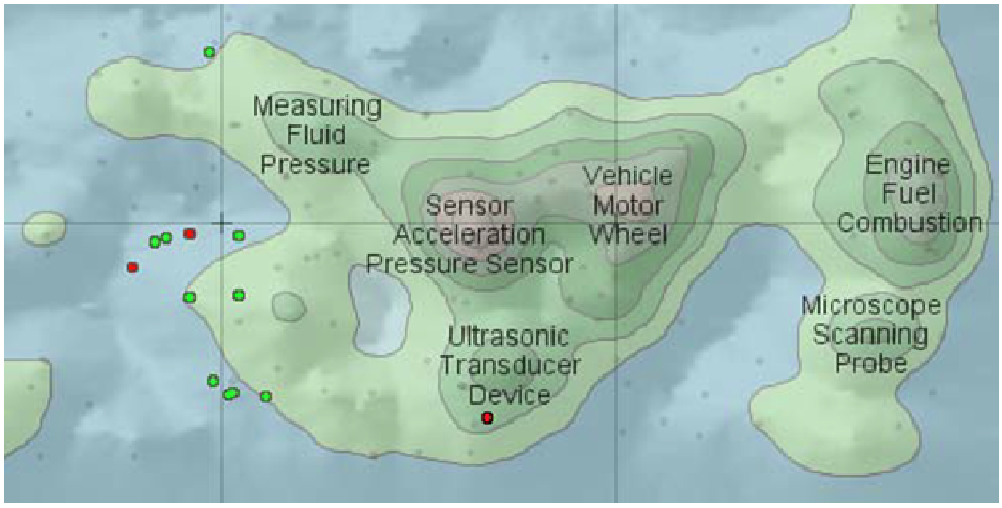


Figure 23 : Evolution des dépôts de demande (vert : 2000 – rouge : 2002)

3.5.3.3. Dispositifs informationnels de veille

Les dispositifs informationnels de veille sont des outils à cheval entre le domaine technique et le domaine stratégique, qui sont fondés sur la connaissance extérieure. Il en existe de nombreux types et nous allons nous contenter d'en donner le principe.

Introduction à la veille

Dans le contexte de la propriété intellectuelle, la veille technologique (en anglais la notion est beaucoup plus large) consiste en la surveillance régulière d'informations scientifiques et techniques contenues dans les brevets d'invention. Cette veille est essentielle pour que l'organisation sache si elle est contrefaite ou si elle ne contrefait pas, mais aussi pour éviter de débuter des programmes de recherche inutiles. Mais la veille dépasse le cadre scientifique et technique : la veille concurrentielle, qui implique la surveillance des marchés, permet de sélectionner les titres de propriété les plus appropriés, de choisir le moment du dépôt, de détecter les contrefaçons. Nous pouvons également mentionner la veille juridique, normative, environnementale. Même si les méthodes de veille et de recherche d'information sont voisines et exploitent les mêmes bases de données, les opérations de veille et de recherche d'information ont des finalités distinctes et relèvent d'une échelle de temps différente : requêtes à un moment donné (recherche d'information) ou surveillance (veille périodique). Parmi les outils de recherche et de veille brevets, on peut citer : QPAT de Questel, Thomson Innovation, Minesoft, Patbase, etc.

Surveillance de l'environnement

La surveillance de l'environnement depuis les années 1970est longuement décrite par Jean-Louis Ermine (Ermine 2008). L'expression « veille » s'est alors peu à peu imposée dans la littérature courante, complétée par un qualificatif désignant le type d'environnement scruté : veille concurrentielle, veille commerciale, veille scientifique, veille technologique. Il s'agit bien d'une procédure organisationnelle relevant d'une approche empirique (Ermine 2008).

Modèles de veille

Dans la littérature, les modèles et les processus de surveillance technologique décrits paraissent valides et pertinents [(Gilad and Gilad 1986), (Martinet and Ribault 1989), (Jakobiak 1991), (Jakobiak 1998), (Lesca and Caron 1995)], même si leur mise en œuvre dans les organisations industrielles semble plus laborieuse (Figure 24).

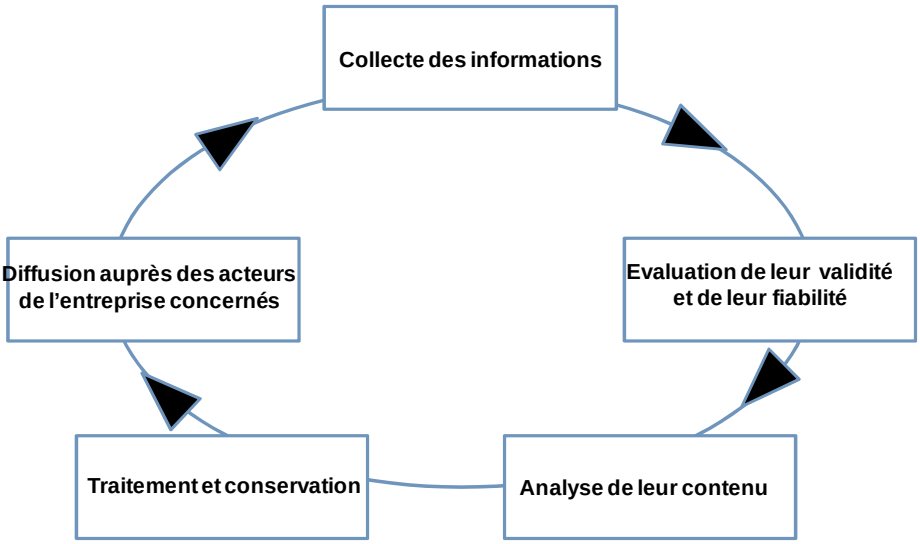


Figure 24 : Un modèle général de processus de veille

Les actions de veille au niveau de la création de connaissances

Jean-Louis Ermine définit la connaissance comme « de l'information qui prend une certaine signification dans un contexte donné, pour un individu donné » (Ermine 2000a). Cette définition prend tout son sens lorsque l'on sait que le mécanisme d'interaction est étroitement lié à l'exploitation des informations recueillies sur l'environnement de l'organisation. Elle montre aussi, comme le soulignent des auteurs comme Weick (Weick 1995) et Huff (Huff 1990), que la construction ou création de sens est une étape essentielle dans le processus de création de connaissances. Parmi les auteurs ayant abordé le problème de la construction de sens, nous pouvons citer Lesca (Lesca and Caron 1995). Au niveau de la veille, la nécessité de la « création de sens » résulte de l'hypothèse partagée par une majorité d'auteurs selon laquelle l'organisation et son environnement ne sont pas perçus mais construits, ce qui implique de donner du sens aux différentes informations collectées sur l'environnement. Cette activité est étroitement liée à la capacité cognitive[163] de l'individu, c'est-à-dire « à la façon dont une personne exploite et organise ses informations afin d'émettre des jugements ou des conclusions sur la base d'observations » (Ruble and Cosier 1990).

[163] Ou cognition

3.5.3.4. Synthèse sur les dispositifs informationnels de gestion des connaissances

Nous avons observé l'existence de bon nombre de dispositifs dont la vocation est de mettre les connaissances *au service* de la procédure d'innovation, c'est-à-dire sans véritablement déclencher le processus d'idéation : ces dispositifs font l'hypothèse d'un tiers accueillant des connaissances et produisant des idées inventives chargées d'alimenter la procédure d'innovation.

Ces dispositifs peuvent s'exercer dans un domaine de connaissances soit techniques soit stratégiques, soient à cheval entre les deux. Les technologies numériques effectuant les traitements de ces dispositifs permettent des scrutations automatisées de l'environnement selon des profils de recherche à renseigner. Toutefois, ces dispositifs n'offrent aucune aide pour constituer les profils de recherche et, de ce fait, en tant qu'automates hétéronomes, restent donc des *auxiliaires* facilitateurs, très efficaces pour collecter, trier et surtout réaliser des représentations graphiques.

3.5.4. Dispositifs informationnels sociaux

3.5.4.1. Blogs, wikis

Les blogs sont des sites Web permettant à qui le veut de publier aisément de l'information. Grâce au système de commentaires, chaque billet développe son propre fil de discussion auquel les lecteurs peuvent contribuer et s'abonner. On peut dire des blogs qu'ils assurent une certaine reconnaissance aux idées, découvertes et pensées de leurs auteurs.

Le mot Wiki vient de l'hawaïen *wiki wiki*, qui signifie rapide ou informel. Wikipedia, le plus célèbre des sites fonctionnant en mode Wiki, le définit comme un « site web dynamique permettant à tout individu d'en modifier les pages à volonté. Il permet non seulement de communiquer et de diffuser des informations rapidement, mais aussi de structurer cette information pour permettre d'y naviguer commodément ». Ce sont des technologies particulièrement efficaces lorsqu'il s'agit d'appuyer un travail de groupe.

3.5.4.2. Social networking

Il s'agit de dispositifs créant du lien entre les internautes en aidant ces derniers à se forger un réseau relationnel et à l'entretenir. Danah Boyd [cité dans (Deschamp 2009)] les définit comme des « services permettant aux individus de construire un profil public ou semi-public dans un système, d'articuler une liste d'autres utilisateurs avec lesquels ils partagent une connexion, de consulter et de parcourir les connexions des autres membres du système ».

3.5.4.3. Social bookmarking

Le social bookmarking est une action dans laquelle « les utilisateurs partagent leurs signets et l'organisation de leurs signets avec les autres (grâce à l'attribution de mots-clés, appelés dans ce cadre *tags* » [Gilles Balmisse, cité dans (Deschamp 2009)]. La pratique de « *tagging* » s'est rapidement étendue à d'autres services permettant de partager des fichiers en ligne (photos, vidéos, documents bureautiques). On qualifie ce mode de classement de « folksonomie », qui désigne « un système de classification collaborative et spontanée de contenus internet, basé sur l'attribution de mots-clés librement choisis par des utilisateurs non spécialistes, qui favorise le partage de ressources et qui permet d'améliorer la recherche d'information ». A la différence d'une classification de type « taxonomie », il ne s'agit pas ici de forcer des données neuves dans des catégories anciennes, mais bien d'adapter son classement à la réalité telle qu'on la perçoit.

3.5.4.4. Les communautés

Notion de communauté

Une communauté de pratiques est constituée par un groupe d'agents engagés dans la même pratique (Lave and Wenger 1991), (Wenger, McDermott et al. 2002). D'autres formes de communautés peuvent apparaître et coexister : communautés épistémiques plus particulièrement focalisées sur la production délibérée de connaissances (Cowan, David et al. 2000; Wenger, McDermott et al. 2002), communautés d'intérêts (Fischer 2002) ou des communautés créatives (Sawnhey and Prandelli 2000).

Pour Debra Amidon, l'émergence d'une communauté de pratiques est liée à la prise de conscience des dimensions économiques, comportementales et technologiques propres à tout travail effectué dans une organisation. Tous les métiers ont subi des changements radicaux au cours de ces dernières années : chacun enseigne à l'autre et chacun enrichit ainsi ses propres connaissances. Selon cet auteur, ce partage et cet apprentissage décloisonné accélèrent la dynamique de progrès en découvrant la valeur des compétences complémentaires et la façon dont elles contribuent à l'ensemble : ce que ces métiers partagent est plus important que ce qui les différencie et ils participent toutes activement à une communauté de la connaissance qui mûrit.

Pour Patrick Cohendet, la génération, l'accumulation et la distribution des connaissances sont et vont être réalisées de manière croissante par des communautés du savoir (Cohendet, Créplet et al. 2006). Selon ces auteurs, une communauté de savoir peut se définir comme un groupe informel (qui doit donc être bien distingué des entités formelles telles que les groupes fonctionnels ou équipes projet) de membres caractérisés par les propriétés suivantes :

- Le comportement des membres se caractérise par l'engagement volontaire dans la construction, l'échange et le partage d'un répertoire de ressources cognitives communes

- A travers leur pratique et leurs échanges répétés, les membres d'une communauté donnée construisent progressivement une identité commune
- Le ciment de la communauté est assuré par le respect de normes sociales propres à la communauté

Toujours selon ces auteurs, l'affirmation de l'importance du rôle des communautés dans la production et l'échange de connaissances repose sur les résultats d'un volet important de la littérature récente, aussi bien académique que professionnelle, portant sur le *Knowledge management* (Brown and Duguid 1991), (Lave and Wenger 1991), (Wenger, McDermott et al. 2002) et montrant que ces communautés représentent des sources potentielles considérables de valeur et de performances, souvent cachées ou difficiles à identifier. L'une des principales difficultés dans l'analyse des communautés de savoir est que leur découpage ne correspond pas à celui des structures organisationnelles habituelles. Un avantage est que ces communautés peuvent jouer le rôle de capture de connaissances externes indispensables à l'organisation, mais avec le risque de fuites vers l'extérieur de connaissances stratégiques. Au fur et à mesure que le savoir croît et se complexifie, les structures hiérarchiques traditionnelles éprouvent de plus en plus de difficultés à intégrer et à développer des parcelles de connaissances spécialisées et à prendre en charge certains des coûts fixes associés aux processus de création et d'entretien des connaissances. De ce point de vue, les communautés de savoir, à travers l'engagement volontaire et bénévole de leurs membres, offrent l'avantage potentiel de pouvoir engendrer et consolider des domaines de connaissance à faible coût, en tant qu'unité active de savoir spécialisé. Elles apportent la possibilité de mise en place d'un cercle vertueux entre la création du capital social et celle du capital intellectuel.

Types de communautés

Patrick Cohendet distingue plusieurs types de communautés (Cohendet, Créplet et al. 2006) :

- Les communautés épistémiques sont des groupes d'agents partageant à la fois un but de création de connaissances et un cadre permettant l'appréhension collective de cette activité. Le but des communautés épistémiques se situe clairement hors des communautés au sens où la connaissance produite devient un objet en soi capable de circuler hors du contexte social qui l'a produit
- Les communautés de pratiques se caractérisent essentiellement par l'auto-organisation (Brown and Duguid 1991). L'autonomie et l'identité sont déterminantes dans la capacité de l'individu à se définir lui-même comme membre de la communauté et dans l'aptitude de la communauté à se comporter collectivement
- Les communautés d'experts (Andrissen, Veld et al. 2004) sont caractérisées par un respect des règles institutionnelles et une relative faiblesse du nombre de communications entre les membres. Un fort niveau de réglementation se traduit par un recrutement sélectif des membres, des procédures et des rôles bien définis. La communauté se compose d'un nombre d'experts sélectionnés. Ceux-ci n'interagissent pas réciproquement et n'éprouvent pas de sentiment de cohésion

Exemple : communautés de pratique

Dans sa thèse (ainsi qu'article et chapitre de livre), Emmanuelle Cappe décrit comme objet d'étude la germination et le développement sur plusieurs années de communautés de pratique dans le terreau d'une entreprise de micro-électronique (Cappe 2008), (Cappe 2005), (Cappe, Chanal et al. 2007). La finalité des communautés décrites s'inscrit dans le

partage des connaissances, soit de métier soit d'expertise, strictement orientées vers la pratique. L'auteur défend et soumet à l'épreuve de l'expérimentation la thèse selon laquelle « il est possible de créer des conditions organisationnelles favorables à l'émergence et au développement de communautés de pratique, donc d'articuler le *conçu* et l'*émergent* » (Cappe 2008). Sa méthode, fondée sur une intervention de trois années et demie sur le terrain, illustre fort bien le concept de « chercheur-ingénieur »[164], qui « conçoit l'outil support de sa recherche, le construit et agit à la fois comme animateur et évaluateur de sa mise en œuvre dans les organisations » (Chanal, Lesca et al. 1997). Une remarque de l'auteur qui nous interpelle est « la micro-électronique est un domaine dont les évolutions sont considérées comme rapides, comparativement à l'aéronautique ou le nucléaire, domaines dans lesquels les méthodes de capitalisation des connaissances présentées ont été expérimentées (Ermine 2003) » (Cappe 2008), comme si la technologie de micro-électronique n'était pas aussi appliquée dans l'aéronautique ou le nucléaire : toutes les vitesses d'évolution doivent être peu ou prou présentes dans chaque domaine de connaissances, tandis que la micro-électronique elle-même n'échappe pas à des connaissances de base dont les limites n'évoluent que très peu.

Il est important de comprendre les communautés professionnelles, car, en fonction de leur type et d'autres caractéristiques (nombre de membres, maturité, multiculturalité), le mode d'échange de connaissances est complètement différent. La confiance est un pré-requis dans les échanges de connaissance. Concept souvent invoqué, mais mal connu, il est nécessaire de comprendre comment la confiance s'établit (ou se détruit) et quel type de confiance est nécessaire selon les modalités de l'échange.

L'intelligence collective comme produit de la communauté

Olivier Zara introduit des liens entre innovation et intelligence collective (Zara 2008), en ce sens que l'intelligence collective ne crée pas directement de l'innovation ou de la créativité, mais la stimule et l'accélère. « L'innovation est rarement le fruit d'une pensée brillante et individuelle, mais plutôt le fruit de nouvelles formes d'interactions entre les personnes, les idées et les objets » (Hargadon 2003).

3.5.4.5. Synthèse sur les dispositifs sociaux

Nous avons distingué les outils et les communautés, les premiers ayant vocation à faciliter le travail collectif et les seconds ayant vocation à produire de l'intelligence collective, dont nous avons vu qu'elle ne crée pas directement de l'innovation, mais qu'elle stimule et accélère la procédure d'innovation.

3.5.5. Lien actif entre gestion des connaissances et innovation

Après avoir effectué un tour d'horizon des dispositifs de gestion des connaissances, informationnels ou sociaux, susceptibles de favoriser la procédure d'innovation, notre propos est maintenant d'examiner comment la gestion des connaissances permet d'instrumenter à ce jour la procédure d'innovation. Nous allons donc solliciter la littérature sur la relation entre gestion des connaissances et innovation (d'abord dans un cadre général puis dans un contexte d'activités de R & D), puis sur l'instrumentation actuelle de la procédure d'innovation par la gestion des connaissances et enfin sur « l'innovation fondée sur les connaissances ».

[164] Cf. Chapitre 1 (Cadre épistémologique) § 1.4, p 34 (Cadre de la Recherche & Action)

3.5.5.1. Que peut-on lire sur la relation entre gestion des connaissances et innovation ?

Comme nous allons le voir, la littérature suggère plus qu'elle ne décrit la relation entre gestion des connaissances et innovation, sans véritablement exposer de méthode formelle : il s'agit donc plutôt d'un stade expérimental.

Valérie Chanal montre que se limiter à l'intégration des outils issus des systèmes d'information modernes « ne peut pas constituer un moyen pertinent et efficace de management de l'innovation qui doit pleinement prendre en compte les représentations et les pratiques des acteurs » (Chanal 2004). Selon cet auteur, l'innovation est considérée comme matière à création d'un ordre social nouveau et, de ce fait, il ne peut pas être fait abstraction des représentations des acteurs et du sens qu'ils donnent aux connaissances et à leurs actions. Trois modèles de gestion des connaissances peuvent ainsi être mis en avant, qui ont en commun de proposer une conception de l'innovation « comme un *processus* à comprendre et à étudier en tant que tel, et non plus comme une boîte (Chanal 2004) :

- Le modèle systémique : fondé sur la capitalisation et le transfert de connaissances pour l'innovation, via une fertilisation du terreau des connaissances existantes [modèle théorisé par Jean-Louis Le Moigne (LeMoigne 1990), W. Cohen & D. Leventhal (Cohen and Levinthal 1990)]
- Le modèle socio-cognitif : fondé sur la création de sens collectif pour innover, via un volet social [modèle théorisé par I. Nonaka & H. Takeuchi (Nonaka and Takeuchi 1995)]
- Le modèle pragmatique : fondé sur les communautés de pratiques comme lieu de création des connaissances [modèle théorisé par E. Wenger (Wenger 1998), S. Cook & J.S. Brown (Cook and Brown 1999)]

Avant 2000, la littérature sur la relation entre gestion des connaissances et innovation reste limitée : (Leonard-Barton 1995), (Daghfous and White 1994), (Boisot 1995), (Kerssens-vanDrongelen, deWeerd-Nederhof et al. 1996), (Metcalfe and deLiso 1995)[165], (Coombs, Green et al. 1998). Nous avons vu que c'était loin d'être le cas pour la littérature sur l'innovation elle-même, pour la revue de laquelle nous aimerions citer une « méthode d'échantillonnage pseudo-aléatoire »[166] pratiquée dans les « *top five academic journals with greatest impact on organization research* » par (Dong, Karhade et al. 2013) : *Academy of Management Journal, Academy of Management Review, Administrative Scienec Quarterly, Organization Science, Strategic Management Journal*.

Certains auteurs pensent que l'approche par les procédures de gestion des connaissances (« *Knowledge management practices* » (Zack, Mckeen et al. 2009)) pratiquées dans une firme permet d'éclairer les différentes formes de dépendance du sentier auxquelles cette firme est soumise et, à partir de là, de favoriser l'innovation (Coombs and Hull 1997). Dans le même esprit, d'autres auteurs suggèrent que le lien entre gestion des connaissances et innovation s'appuie sur trois concepts : les facilitateurs de gestion des connaissances [*Knowledge Management enablers* : confiance, collaboration, esprit de guide, support des technologies de l'information, (Massey, Montoya-Weiss et al. 2002), (McAdam 2000)], les procédures de gestion des connaissances (« *Knowledge management practices* ») et la mesure de la performance « innovative » (Santos and Martins-Wane 2012).

[165] Qui montrent une connexion épistémique entre gestion des connaissances et innovation

[166] Peut-on raisonnablement affirmer qu'un tirage pseudo-aléatoire dans un corpus très sélectif constitue une *méthode* de gestion des connaissances ? En tout état de cause, c'est une démarche sans risque à défaut d'être elle-même innovante ou significative

Selon Aurélie Dudezert, pendant longtemps, la gestion des connaissances a été considérée comme un des nouveaux phénomènes de mode dont le monde du management est féru (Dudezert and Boughzala 2008). Toujours selon Aurélie Dudezert, l'innovation est maintenant un facteur de compétitivité, voire de survie pour certaines entreprises (Dudezert and Boughzala 2008).

David Wolfe procède d'une autre approche entre connaissance et innovation, en reprenant, après Kuznets et Mokyr, le concept de connaissance « utile » à l'innovation et, après Asheim & Gertler, celui de connaissance *synthétique* ou *analytique* (Wolfe 2006). Joël Mokyr fonde la connaissance « utile » sur la distinction entre *episteme* (la connaissance du *quoi* ou connaissance *propositionnelle*) et *techne* (la connaissance du *comment* ou connaissance *prescriptive*, relative à la création et à l'application de *techniques*) (Mokyr 2002). La connaissance *synthétique* prédomine là où l'innovation prend la forme de nouvelles combinaisons de connaissances existantes, tandis que la connaissance *analytique* prédomine là où l'innovation exploite de façon intensive des modèles rationnels cognitifs (Asheim and Gertler 2005). Selon Jensen, la connaissance synthétique nourrit l'innovation selon un mode DUI (*Doing, Using and Intereacting*) et que la connaissance analytique nourrit l'innovation selon un mode STI (*Science, Technology and Innovation*) (Jensen, Johnson et al. 2004). David Wolfe note que, si la procédure d'innovation est intimement liée aux bases de connaissances, c'est selon un lien infiniment plus complexe et varié que le lien décrit habituellement, mais qui reste essentiellement adossé au transfert de connaissances principalement à partir de la recherche publique ou universitaire vers les lieux de création d'innovations marchandes, transfert caractérisé comme personnel, tacite et de proximité (Wolfe 2006).

A côté d'une stratégie défensive de la gestion des connaissances visant à éviter le « *knowledge crash* », il est possible de mettre en lumière une stratégie offensive, qui « voit dans le développement de la connaissance une opportunité pour engendrer de nouveaux produits et des procédés de fabrication plus compétitifs » (Paraponaris 2011), (Paraponaris, Ermine et al. 2012), en formalisant un transfert de connaissances tel que décrit dans (Ermine 2007a).

Une expérience de construction des connaissances dans une Equipe de Recherche Technologique (ERT, groupant universitaires, praticiens et consultants) pour le management de l'innovation est décrite dans (Chanal 2012).

3.5.5.2. Gestion des connaissances & Innovation dans un contexte d'activités de R&D

S'il est admis que la diffusion des connaissances est devenue l'une des ressources principales de l'innovation, la classique opposition créativité-contrôle (mise en place de conditions facilitant la création et la diffusion de connaissances d'une part – contrôle et capitalisation des connaissances d'autre part) pourrait être dépassée par « l'instrumentation » judicieuse d'un même outil de gestion tirant parti de « la simultanéité des activités de créativité et de contrôle au sein des projets », qui relève « d'une conception " ambidextre " de l'organisation » (Paraponaris and Simoni 2006).

Dans le contexte des firmes multi-nationales (FMN), les procédures de co-production avec les réseaux de proximité située et de partage de cette connaissance orchestré par des dispositifs organisationnels idoines permettent d'alimenter et de piloter des réseaux d'innovation (Jacquier-Roux, Paraponaris et al. 2011), (Jacquier-Roux and Paraponaris 2012).

Si l'on entend fréquemment qu'il est indispensable de développer l'innovation dans les firmes, les véritables enjeux et les problèmes effectifs que cela pose ne sont que

partiellement évoqués : stratégie et vision marché, organisation du travail, coopération, développement et mise en marché, etc. L'innovation n'est pas une notion qui se décrète, car elle nécessite un processus de création de connaissances et encore faut-il ensuite que la valeur ajoutée qui en découle rencontre les attentes du marché.

3.5.5.3. Les méthodes connues de gestion des connaissances instrumentant l'innovation

Pour inciter à la création de connaissances dans un but d'innovation, nous avons déjà noté qu'il existe essentiellement deux théories : TRIZ[167] et C-K[168]. Les théories TRIZ et C-K sont des moyens de faire face aux multiples enjeux des activités de R&D, en se rapprochant de cadres généraux pour résoudre collectivement des problèmes de conception, mais leur introduction dans l'organisation industrielle n'a rien de trivial et elle demande une implication, partagée par un groupe de personnes. Ces théories ont l'avantage de permettre un travail collaboratif dans un contexte de création de nouvelles connaissances. La théorie TRIZ a encore récemment engendré des thèses, par exemple (Cortes-Robles 2006) ou (Zouaoua-Ragad 2012).

3.5.5.4. Innovation fondée sur les connaissances

Selon Boughzala et Ermine (Boughzala and Ermine 2007), la gestion des connaissances consiste à organiser le repérage, la préservation, la valorisation et la création de connaissance stratégiques pour la firme (Dieng, Corby et al. 2000). Comme nous l'avons déjà observé, une bonne compréhension du patrimoine intellectuel de la firme et de son environnement favorise l'émergence de nouvelles idées : une analyse de l'historique des idées peut amener la découverte de « lois d'évolution » propres à l'organisation industrielle, donnant des guides pour l'évolution future (découverte de facteurs d'innovation, de voies inexplorées, etc.).

C'est en se basant sur ces hypothèses fortes qu'une commission de travail s'est formée au sein du Club Gestion des Connaissances. Des études de cas ont ainsi été passées au crible de la grille d'analyse *Innovation Maturity Model* (IMM©) élaborée au sein du club (Ermine 2000b), (Ermine and Laude 2000c). L'objectif de cette grille est d'évaluer vingt et un critères regroupés en quatre axes thématiques :

- Les politiques pour l'innovation (capacité de questionnement, politique de R&D, politique de gestion des parcours professionnels, etc.)
- L'organisation et la facilitation de l'innovation (recherche de l'hétérogénéité des personnes au sein de la firme, impact de la structure organisationnelle, capacité à engendrer des espaces de liberté, etc.)
- Les attitudes favorisant l'innovation (capacité d'assimilation, capacité d'accommodation, capacité à gérer des ruptures, etc.)
- Les facteurs culturels (gestion de la contrainte, capacité de remise en cause de l'existant, développement des attitudes personnelles et collectives favorisant l'innovation, etc.)

La conclusion de la commission de travail est que l'innovation est désormais un enjeu compétitif majeur dans les organisations industrielles, qui cherchent donc à piloter et à accélérer les procédures qui la sous-tendent : un exemple dans la grande distribution est donné dans (Benhamou, Bézard et al. 2002). Selon le club gestion des connaissances, l'innovation fondée sur les connaissances (« *Knowledge Based Innovation* ») s'appuie sur le

[167] Cf. § 3.3.2.4
[168] Cf. § 3.3.2.4

patrimoine de connaissance de l'organisation industrielle pour l'aider à innover, selon deux approches. La première approche est de type « endogène » et elle se base sur la notion « trajectoire technologique » : c'est le patrimoine de connaissances existant qui conditionne les idées futures et amènent ainsi à l'innovation, selon l'hypothèse de "dépendance du sentier". La deuxième approche est de type « exogène » et elle se base sur la notion de « capacités stratégiques » (« *core competencies* »), qui sont des compétences organisationnelles pouvant être combinées pour générer de l'innovation.

Jean-Pierre Bouchez s'est également interrogé sur l'articulation entre savoir et innovation (Bouchez 2012) : il relève que Dominique Foray a observé que la formation d'activités intensives en connaissances dans un secteur donné ne doit rien au hasard, mais qu'elle est essentiellement dictée par les impératifs de l'innovation (Foray 2000).

Ce que nous allons proposer est une méthode qui fait appel aux connaissances profondes des acteurs de la connaissance. C'est une démarche non conventionnelle, dans la lignée de ce qu'on appelle maintenant « l'innovation fondée sur les connaissances » et qui permet d'élargir le champ des questions et de l'innovation par rapport à une vision de « conception sur cahier des charges » habituelle dans une organisation industrielle. Son intérêt porte aussi sur la structuration et la mobilisation des acteurs de la connaissance dans la méthode qui leur confèrent un rôle clé (Ermine and Saulais 2013)[169].

3.5.5.5. Synthèse sur le lien, dans la littérature, entre gestion des connaissances et innovation

Nous avons vu que, pour l'essentiel, la littérature suggérait plus qu'elle ne décrivait la relation entre gestion des connaissances et innovation, sans véritablement exposer de méthode formelle : le stade atteint dans le domaine de l'innovation fondée sur la connaissance reste donc plutôt expérimental, qui contraste fort avec le cercle vertueux de la connaissance mis en avant par nombre d'auteurs. Encore faut-il comprendre dans cet engouement que la connaissance ainsi mise en avant est limitée à la connaissance organisationnelle et la création à la « créativité organisationnelle ».

Nous avons toutefois relevé la connexion épistémique « entre gestion des connaissances et innovation »[170].

3.5.6. Synthèse sur les outils de gestion de connaissance pour gérer l'innovation

Des quelques généralités sur la connaissance, nous avons retenu la distinction à faire entre le concept de connaissance et celui de création de connaissances : les limites de la connaissance proviennent surtout des limites de la *faculté de connaître*, autrement dit de la *cognition*, dont l'étude nécessite de plus en plus de faire appel aux sciences humaines et sociales. En regroupant ce résultat avec le constat qu'un même porteur doit intégrer en son unique personne ces deux concepts, nous retrouvons le principe posé par Edgar Morin qui demande de connaître « par distinction et conjonction ».

[169] Communication pour le colloque « Gestion des connaissances et innovation : état et perspectives » organisé le 11 octobre 2013 à Rabat par le Centre en Intelligence Economique et Management Stratégique (CIEMS), en partenariat avec l'Association pour la Gestion des Connaissances dans la Société et les Organisations (AGeCSO)

[170] Ce que nous suggérons de lire comme *connexion épistémique* entre *travail sur la connaissance* et *idéation* en tant que création de connaissances inventives. Nous verrons en effet, dans le Chapitre 4 (Cadre théorique) § 4.1.4 (Emergence et survenance), comment l'idéation sur-vient sur la connaissance en fournissant un produit qui a la même nature que le procédé qui l'a engendré, donc en rendant *performative* l'expression de la connaissance

L'introduction à la connaissance nous a montré que le concept de connaissance reste encore aujourd'hui un sujet de recherche en soi et que nous héritons de beaucoup de travaux en partie contradictoires. Nous avons vu qu'il existe, somme toute, peu de travaux sur la façon dont la connaissance est créée dans les organisations. Nous avons retenu que, dans la pratique, la plupart des auteurs se retrouvent pour reconnaître que les mécanismes de la connaissance sont trop subtils pour être bien modélisés. Toutefois, nous avons évoqué deux théories de création de connaissances organisationnelles, l'une selon Nonaka (Spirales de connaissances issues de la conversion entre connaissances tacites et connaissances explicites et de la transformation des connaissances créées par les individus en connaissances au niveau des groupes) et l'autre selon Jean-Louis Ermine (méthode qui fait appel aux connaissances profondes des acteurs de la connaissance et au patrimoine de connaissances existantes de l'organisation industrielle afin d'en découvrir les « lois d'évolution » propres à celle-ci, donnant des guides pour l'évolution future). Cependant, selon nous, la théorie de Nonaka ne peut pas servir de base à l'enrichissement du patrimoine intellectuel inventif, mais seulement à celui du capital incorporel. La théorie de la création de connaissances organisationnelles selon Jean-Louis Ermine s'appuie sur un schème d'évolutionnisme puissant, bien qu'insuffisant pour rendre compte de la totalité du potentiel de stimulation de la créativité, qu'une partie de notre travail de recherche va consister à critiquer, à approfondir, à compléter et donc à justifier.

Nous avons observé l'existence de bon nombre de dispositifs dont la vocation est de mettre les connaissances *au service* de la procédure d'innovation, c'est-à-dire sans véritablement déclencher le processus d'idéation : ces dispositifs font l'hypothèse d'un tiers accueillant des connaissances et produisant des idées inventives chargées d'alimenter la procédure d'innovation. Ces dispositifs peuvent s'exercer dans un domaine de connaissances soit techniques soit stratégiques, soient à cheval entre les deux. Les technologies numériques effectuant les traitements de ces dispositifs permettent des scrutations automatisées de l'environnement selon des profils de recherche à renseigner. Toutefois, ces dispositifs n'offrent aucune aide pour constituer les profils de recherche et, de ce fait, en tant qu'automates hétéronomes, restent donc des *auxiliaires* facilitateurs, très efficaces pour collecter, trier et surtout réaliser des représentations graphiques.

Nous avons vu que, pour l'essentiel, la littérature suggérait plus qu'elle ne décrivait la relation entre gestion des connaissances et innovation, sans véritablement exposer de méthode formelle : le stade atteint dans le domaine de l'innovation fondée sur la connaissance reste donc plutôt empirique, qui contraste fort avec le cercle vertueux de la connaissance mis en avant par nombre d'auteurs.

Nous avons observé l'existence des théories TRIZ et C-K pour inciter à la création de connaissances en R & D dans un but d'innovation et nous avons noté que leur introduction dans l'organisation industrielle n'avait rien de trivial.

Nous avons relevé la citation par la littérature de la connexion épistémique « entre gestion des connaissances et innovation », que nous suggérons de lire comme connexion épistémique « entre travail sur la connaissance[171] et idéation » ou « entre connaissance inventive et création conceptuelle ».

Si la dimension de l'intelligence collective dans la procédure d'innovation (en particulier grâce aux communautés) n'apparaît pas raisonnablement contestable, il n'en demeure pas moins qu'elle occulte le fondement même que constitue la capacité individuelle à créer, préalable à toute procédure d'innovation. Nous suggérons de dissocier fortement la

[171] En insistant sur le nombre, singulier, de connaissance, associé au nombre, singulier, de travail, synonymes de démarche individuelle

dimension individuelle (existence de gisement ou *dunamis*, mise au jour de ce gisement grâce à la capacité de créativité, mise en forme d'une partie de ce gisement en idée d'œuvre grâce à la capacité d'inventivité : idéation venant féconder le patrimoine intellectuel inventif) de la dimension plurielle de la procédure d'innovation nourrie par le résultat de l'idéation et susceptible de donner lieu à une gestion. Alors, il est effectivement possible de parler d'apport d'outils de gestion des connaissances à la gestion *de la procédure* d'innovation.

3.6. Positionnement par rapport à la revue de l'état de l'art

Au terme de l'exploration de la littérature relativement à notre problématique développée dans le chapitre 2, il nous appartient d'exprimer notre positionnement au regard de l'état de l'art inventorié.

Concernant l'innovation, nous retenons la place prédominante de la génération d'idée en tant que préalable à la procédure d'innovation, qui, elle, ne présente plus rien de mystérieux.

Nous voyons la créativité essentiellement comme un état phénoménal de pensée, prenant la forme d'un phénomène très complexe de nature paradoxale, nullement réservé à une élite, né d'une tension enracinée dans la passion de la connaissance, qui ne peut s'appréhender qu'avec une forte abstractivité et qui ne peut se libérer que *dans le vécu* par une création exprimant *performativement* une image du monde.

Selon notre approche, créativité et inventivité sont les deux faces d'un même phénomène, la capacité de création d'une œuvre de l'esprit, catalysée par le désir de connaître. Après la créativité que nous avons vue comme capacité à faire émerger un état créatif permettant l'idéation, nous voyons l'inventivité comme la capacité à activer le mécanisme de création nourri par l'idéation. Nous avons pointé que le porteur des deux capacités complémentaires de créativité et d'inventivité doit également porter en lui l'essence d'une œuvre (œuvre constituant la future création), la créativité lui permettant d'identifier cette essence par abstraction et l'inventivité lui permettant de donner, *performativement*, une Forme à cette abstraction.

Nous retenons que, à partir d'une œuvre de l'esprit, fruit de l'activité de création, la propriété intellectuelle engendre le capital incorporel en créant une valeur permettant d'associer, à l'œuvre dématérialisée, un droit susceptible d'appropriation et que le patrimoine intellectuel inventif n'est donc autre que le dépôt dématérialisé des nouvelles connaissances (exprimées par l'œuvre dématérialisée et validées) venant féconder les précédentes connaissances accumulées dans le *corpus* existant, à la fois héritage du passé légué à l'avenir et richesse du présent. De plus, nous gardons présent à l'esprit que le Code de la propriété intellectuelle, avec son droit *de* l'auteur, consacre le créateur comme un auteur, dont l'œuvre est considérée comme la continuation, mais que, dans le même temps, ce Code met en lumière que la création ne se résume pas à la créativité, ne serait-ce que du fait que l'octroi du droit de l'auteur exige une mise en forme (formalisation synonyme de création de sens).

De l'aperçu des outils de gestion des connaissances pour la gestion de l'innovation, nous constatons que la vocation essentielle de ces dispositifs consiste à mettre les connaissances *au service* de la procédure d'innovation : si l'on excepte les théories TRIZ et C-K, orientées vers la résolution de problèmes dans un contexte de R & D et dont l'introduction dans l'organisation industrielle n'a rien de trivial, nous observons que la littérature suggère plus qu'elle ne décrit la relation entre gestion des connaissances et innovation et que peu de travaux décrivent le phénomène de création de connaissances, en particulier des

connaissances non organisationnelles. Extraite de ces travaux se trouve la méthode[172] de création de connaissances préconisée par Jean-Louis Ermine[173], dont nous envisageons de nous inspirer.

De façon très lapidaire, la revue de l'état de l'art nous a montré que :

- La procédure d'innovation, par nature favorisée par le collectif, ne présente plus guère de caractère mystérieux et qu'elle pose comme hypothèse l'existence d'un tiers apte à réaliser l'idéation dont elle se nourrira
- Si la dimension de l'intelligence collective dans la procédure d'innovation (en particulier grâce aux communautés) n'apparaît pas raisonnablement contestable, il n'en demeure pas moins vrai qu'elle occulte le fondement même que constitue la capacité individuelle à créer, base de l'idéation et préalable à toute procédure d'innovation
- L'idéation est un phénomène purement individuel, complexe, encore mal connu, qui nécessite l'existence, chez un même porteur, de capacités complémentaires, tant de créativité et d'inventivité, que d'appréhension de la connaissance et de la création de connaissances[174] : les limites de la connaissance proviennent surtout des limites de la faculté de connaître, tout autant que les limites de la création de proviennent de celles de la faculté de créer, ce qui nous fait retrouver le principe posé par Edgar Morin qui demande de connaître « par distinction et conjonction ». De ce fait, notre approche de la créativité et de l'inventivité va passer par une tentative d'ébauche de l'analyse de la création
- Née d'une tension[175], enracinée dans la passion de la connaissance et qui ne peut se libérer que *dans le vécu*[176] par une création[177] exprimant *performativement*[178] une image du monde, la nature de la créativité est paradoxale[179]
- La création d'une œuvre bouleversant la culture ou ouvrant un domaine de connaissances nouveau consacre une mutation épistémologique s'écartant de la *doxa* pour tendre, une fois reconnue, vers l'*épistèmè*
- Cette mutation épistémologique constitue le lien fort entre la connaissance inventive et la création[180] [181]
- Le droit *de* l'auteur constitue un pilier incontournable de l'analyse de la création, en particulier par son principe d'indissociabilité de l'auteur et de son œuvre, principe qui représente également le principe fondamental de la création, celle-ci enchaînant l'extraction d'une essence portée par le futur auteur[182], sa transformation en idée d'œuvre, l'élaboration de cette œuvre dématérialisée et, enfin, sa reconnaissance en tant qu'œuvre de l'esprit

[172] Que nous allons restreindre aux connaissances inventives portées par les experts les plus reconnus de leur domaine par l'organisation
[173] Qui consiste à faire appel aux connaissances profondes des acteurs de la connaissance ainsi qu'au patrimoine de connaissances existantes afin d'en découvrir les « lois d'évolution » spécifiques, propres à fournir des guides pour l'évolution future
[174] A tous ces titres, la notion de *gestion* de la créativité est vide de sens, celle de *management* de la créativité le serait encore plus s'il existait une représentation logarithmique du vide
[175] Qui va s'exprimer par une modélisation par un système instable
[176] N'est-ce pas la forme ultime de l'apprentissage ?
[177] Qui va s'exprimer par une modélisation d'évolution par boucles
[178] Qui va s'exprimer par une modélisation d'émergence-survenance
[179] Qui va s'exprimer par une modélisation d'inspiration Chaotique
[180] Et réciproquement, selon l'image du « cercle vertueux »
[181] Nous suggérons de substituer lien entre la *connaissance inventive et la création* à lien entre la *gestion des connaissances* et l'*innovation*
[182] Si tout un chacun est potentiellement un futur auteur, sa création est tributaire de l'essence portée en lui, ainsi que de ses facultés de créer

- Le dépôt des connaissances nouvelles exprimées par l'œuvre dématérialisée venant féconder les précédentes connaissances accumulées en *corpus*[183] permet de constituer le patrimoine intellectuel inventif, indissociable de son (ses) porteur(s) et donc non appropriable[184]
- La littérature de la gestion des connaissances, embrassant toutes les connaissances sans distinction de leur mérite, abonde de procédés de discrimination *a posteriori*, sur la base de jugements de criticité, de maturité, de valeur, de niveau de sens, …[185]. Notre démarche est beaucoup plus en faveur d'un tri *a priori* permettant d'isoler les connaissances *inventives* de l'ensemble des connaissances, en nous dotant pour cela d'une métrique[186]
- La littérature de la gestion des connaissances se distingue également par le leitmotiv de l'évolutionnisme[187]. Notre approche nous amène à suggérer que, si l'approche évolutionniste se présente incontestablement comme une base nécessaire à la compréhension de la création de connaissances, la fécondité du raisonnement qu'elle permet nous semble limitée, de sorte que ce raisonnement nous apparaît bien trop réducteur pour rendre compte de la totalité du potentiel de stimulation de la créativité[188] : à cet effet, nous avons souligné que l'engouement pour les connaissances dans la démarche de la *Knowledge Based Innovation* est circonscrit à la connaissance organisationnelle et à la « créativité organisationnelle ». Nous nous devons alors de réaliser la *critique*[189] de l'approche évolutionniste, en examinant soigneusement les composantes de son socle que sont le concept d'évolution systémique, la caractérisation des systèmes dynamiques non linéaires, instables, à fondement chaotique
- Nous suggérons de dissocier fortement la dimension individuelle (existence de gisement ou *dunamis*, mise au jour de ce gisement grâce à la capacité de créativité, mise en forme d'une partie de ce gisement en idée d'œuvre grâce à la capacité d'inventivité : idéation venant féconder le patrimoine intellectuel inventif) de la dimension plurielle de la procédure d'innovation nourrie par le résultat de l'idéation et susceptible de donner lieu à une gestion, portée par une organisation. Mais organisationnel n'est pas synonyme de pluriel : en premier lieu, la capacité de créativité peut s'exercer selon un mode « multi-individuel »[190] d'enrichissement fondé sur la confrontation de créativités individuelles. Ensuite, si l'environnement n'a aucune prise sur le siège de la créativité, il peut exercer une influence sur le porteur du gisement créatif, positive pour favoriser[191] [192] l'éclosion du gisement chez le porteur ou, au contraire, négative pour étouffer l'embryon de création
- Les traitements de l'information réalisés par les dispositifs proposés par les technologies numériques font de ceux-ci de puissants automates hétéronomes,

[183] Au sens de *corpus juris*

[184] Le patrimoine intellectuel inventif est au capital incorporel ce que la *patrimonialité* est à l'*appropriation*

[185] Plutôt que de tout accepter et d'avoir à trier après (plus ou moins subjectivement) pour extraire et stocker des connaissances susceptibles de résolution innovante de problème, nous estimons plus efficace d'opérer une sélection *a priori* en nous limitant aux connaissances *inventives*, ayant passé avec succès le filtre de notre critère situationnel d'inventivité et caractéristiques des connaissances portées par *l'objet de connaissances* que nous voyons en notre objet d'étude

[186] Critère situationnel d'activité inventive, équivalent d'un discernement objectif entre les connaissances issues d'idées *courantes* et celles issues d'idées *fécondes*

[187] Avec peut-être une confusion entre l'évolution et le progrès

[188] Nous suggérons de passer pour cela le relais au concept d'émergence-survenance en tant que principe fondateur complémentaire

[189] C'est-à-dire l'analyse de ses limites

[190] Que nous mettrons en œuvre lors de notre séminaire d'expérimentation (Cf. Chapitre 5)

[191] Nous avons alors parlé de « guidage », comme nous aurions parlé « d'accompagnement » ou « d'empathie active », …

[192] Les communautés (de pratiques, de métier, d'experts, …) ont un rôle de levier à jouer dans la mise en place du guidage évoqué dans la note 191

qui restent des *auxiliaires* facilitateurs, très efficaces pour collecter, trier et surtout réaliser des représentations graphiques[193]. Ces *automates* complètent les dispositifs de gestion des connaissances eux aussi *mis au service* de la procédure d'innovation : les uns et les autres gagneraient à être mis à disposition avec un mode d'emploi[194] et un azimut à viser[195]

En somme, nous avons ainsi appris que, tout comme l'on ne peut pas « savoir ce qu'est la philosophie, mais juste apprendre à philosopher »[196], l'on ne peut pas *concevoir*[197] ce qu'est la créativité[198], mais juste apprendre à reconnaître dans quelle mesure l'on est créatif et à mettre la créativité en œuvre[199], autrement dit à limiter la *theoria* à l'accessible[200] pour mieux réaliser la *praxis*[201].

Muni de ces *impedimenta*[202] collectés dans la littérature, nous voyons se dessiner la suite de notre cheminement : le cadre théorique devra approfondir la *critique*[203] de l'approche évolutionniste, en partant du concept de l'évolution systémique, en continuant par la caractérisation des systèmes dynamiques non linéaires, instables, à fondement chaotique, pour mieux arriver au concept d'émergence-survenance en tant que principe fondateur.

Il sera temps alors de distribuer ces éléments théoriques selon des modélisations, dont nous garderons présent à l'esprit qu'elles ne constituent que des *représentations* et que des représentations *possibles* : ce seront des vues de notre esprit que nous poserons ainsi et qu'il nous restera donc à transcrire en hypothèses.

[193] A consommer sans modération, mais avec discernement
[194] Au sens d'une méthode, à défaut de la formule du mystérieux carburant alimentant le moteur dont souhaitent participer ces auxiliaires, automates et dispositifs
[195] Pour sortir du labyrinthe de l'incréativité
[196] Selon Emmanuel Kant
[197] A cause des limites de notre faculté de connaître
[198] D'où l'intérêt de suggérer le lancement, comme nouvelle discipline, de la *créatologie*
[199] Ce qui laisse encore une confortable marge de manœuvre
[200] Dans l'esprit d'une approche *critique* de la créativité, au sens de l 'analyse de ses limites
[201] Dans l'esprit de la « Recherche & Action » développé dans le Chapitre 1 (Cadre épistémologique)
[202] Peut-être encombrants seulement en apparence
[203] Au sens de n'accepter aucune assertion sans s'interroger d'abord sur la valeur de cette assertion, soit du point de vue de son contenu (critique interne) soit du point de vue de son origine (critique externe), puis sur ses limites en tant que frontières

Chapitre 4

Cadre théorique

« Savoir, jeune homme, n'est-ce pas jouir intuitivement ? N'est-ce pas découvrir la substance même du fait et s'en emparer essentiellement ? […] Voir une idée qui point dans le champ des abstractions humaines comme le soleil au matin et s'élève comme lui, qui, mieux encore, grandit comme un enfant, arrive à la puberté, se fait lentement virile, est une joie supérieure aux autres joies terrestres, ou plutôt c'est un divin plaisir. L'étude prête une sorte de magie à tout ce qui nous environne … souvent, en laissant voyager mes yeux, je rencontrais des développements nouveaux, une preuve frappante de mon système ou des mots que je croyais heureux pour rendre des pensées presque intraduisibles»

Honoré de Balzac
(*La Peau de chagrin*, 1831)
Édition Gallimard - Collection La Pléiade – Volume X, p 86 et p 137

4. Chapitre 4 – Cadre théorique

La synthèse de l'établissement de l'état de l'art relativement à notre problématique de recherche nous a permis de voir se dessiner la suite de notre cheminement : le cadre théorique devra approfondir la *critique* de l'approche évolutionniste, en partant du concept de l'évolution systémique, en continuant par la caractérisation des systèmes dynamiques non linéaires, instables, à fondement chaotique, pour mieux arriver au concept d'émergence-survenance en tant que principe fondateur.

Il sera temps alors de distribuer ces éléments théoriques selon des modélisations, dont nous garderons présent à l'esprit qu'elles ne constituent que des *représentations* et que des représentations *possibles* : ce seront des vues de notre esprit que nous poserons ainsi et qu'il nous restera encore à transcrire en hypothèses.

4.1. Approche évolutionniste

Nous avons vu[204] qu'une réponse à la possibilité d'analyser la création de connaissances comme un processus d'évolution du patrimoine de connaissances est fournie, selon Jean-Louis Ermine, par la théorie de l'évolution généralisée aux systèmes complexes (Ermine 2003). Selon cet auteur, l'innovation peut être considérée comme une évolution du patrimoine de connaissances de l'organisation. Aussi souhaitons-nous ici approfondir l'approche évolutionniste, dans ses rapports avec la connaissance. Notre exploration va débuter par le concept d'évolution systémique, c'est-à-dire par le développement de la métaphore des lois d'évolution biologique et des outils d'ingénierie de la connaissance qui y sont adossés. Nous verrons ensuite comment le principe de variation-stabilisation constitue le cœur de la *représentation* du mécanisme des lois d'évolution et nous constaterons, avec Jean-Louis Ermine, que ce principe peut servir de socle à l'élaboration de modèles d'évolution (Ermine 2003). Nous arriverons ensuite à l'interprétation du mécanisme d'évolution par l'expression du second principe de la thermodynamique, ce qui nous amènera à nous interroger sur la relation entre indéterminisme, évolutionnisme et créativisme. Cette relation introduira tout naturellement le principe d'émergence-survenance, qui clora notre exploration de l'approche évolutionniste.

4.1.1. L'évolution systémique

Si, comme le suggère Jean-Louis Ermine, l'on admet que l'innovation contient un sous-processus d'évolution, alors cette suggestion appelle d'autres hypothèses de type « évolutionniste » (Ermine 2003). Quand, comme cet auteur, on connaît les innombrables polémiques, loin d'être éteintes actuellement, qui ont été soulevées par les théories évolutionnistes de Lamarck et Darwin (Denton 1985), (Ridley 1985), on peut, comme lui, s'attendre à développer ainsi une théorie de l'évolution des connaissances dont il faudra scrupuleusement tester et valider les attendus.

C'est en 1809 que le chevalier de Lamarck formula une théorie scientifique globale qui tentait d'expliquer les transformations des êtres vivants dans leur progression du simple vers le complexe, de l'inférieur vers le supérieur, selon deux lois (Lamarck 1968) :

- « Dans tout animal qui n'a pas dépassé le terme de ses développements, l'emploi plus fréquent et soutenu d'un organe quelconque fortifie peu à peu cet organe, le développe, l'agrandit et lui donne une puissance proportionnée à la durée de cet

[204] Chapitre 3 – Etat de l'art - § 3.5.2.3 – Théorie de la création de connaissances organisationnelles selon Jean-Louis Ermine

emploi, tandis que le défaut constant d'usage de tel organe l'affaiblit insensiblement, le détériore, diminue progressivement ses facultés et finit par le faire disparaître »

- « Tout ce que la nature a fait acquérir ou perdre aux individus par l'influence constante des circonstances où leur race se trouve depuis longtemps exposée, et par conséquent par l'influence de l'emploi prédominant de tel organe, ou par celle d'un défaut d'usage constant de telle partie, elle le conserve pour la génération de nouveaux individus qui en proviennent, pourvu que les changements acquis soient communs aux deux sexes qui ont produit ces nouveaux individus »

Quant à Charles Darwin, l'idée centrale de sa théorie est la sélection naturelle, qui est le résultat de « la lutte pour l'existence » : « si lente que puisse être la marche de la sélection, puisque l'homme ne peut, avec ses faibles moyens, faire beaucoup par sélection artificielle, je ne vois aucune limite à l'étendue des changements, à la beauté et à l'infinie complication des coadaptations entre tous les êtres organisés, tant les uns avec les autres, qu'avec les conditions physiques dans lesquelles ils se trouvent, qui peuvent, dans le cours des temps, être effectuées par la sélection naturelle ou la survivance des plus aptes » (Darwin 1859).

De fait, Jean-Louis Ermine note que les idées de Lamarck et Darwin ont eu très tôt de très grands retentissements et le modèle évolutionniste a été très rapidement l'objet de transpositions dans de nombreux domaines, très différents de la biologie (Ermine 2003) : l'anthropologie (Sapir 1967), la psychologie cognitive (Piaget 1976), la philosophie (Durkheim 1884), l'épistémologie [cité dans (Versailles 1999)], la théorie de la complexité (Heudin 1998), l'histoire des techniques (Deforge 1985), (Jukes 1982), l'informatique (Torres Carbonell and Parets-Llorca 1996), les sciences cognitives (Edelman 1992), (Changeux and Connes 1989), la gestion des connaissances (Barthelmé, Ermine et al. 1998), (Ermine and Waeters 1999), (Benhamou, Ermine et al. 2001) etc.

Selon Herbert A. Simon, l'évolution biologique nous apprend qu'un organe assure un ensemble spécifique de fonctions, chacune nécessitant des interactions continues entre ses composants (par exemple, une séquence de réactions chimiques), qu'il reçoit sa matière première (ou « intrants ») des autres constituants de l'organisme et qu'il leur livre sa production (« extrants ») (Simon 1969) : les changements au sein d'un organe affectent les autres parties de l'organisme principalement en modifiant la relation entre les quantités « d'extrants » produits et les quantités « d'intrants » nécessaires.

Deux démarches coexistent concernant l'étude des processus d'évolution : la première consiste à découvrir les lois d'évolution à partir de l'observation et de la modélisation de ces processus ; la deuxième consiste, connaissant les lois et les facteurs d'évolution à construire un système propice à l'innovation (Benhamou, Ermine et al. 2001).

4.1.1.1. Lois d'évolution

Beaucoup de travaux sur la découverte de lois d'évolution ont été menés et Philippe Benhamou en retient deux démarches, qui voient l'objet technique soit comme un système socio-technique soit comme un système technologique (Benhamou, Ermine et al. 2001) : la première est celle suivie par Yves Deforge à partir d'une analyse socio-technique de la génétique d'objets industriels (Deforge 1985) et la seconde celle adoptée dans la méthode TRIZ à partir d'une analyse statistique de près de deux millions de brevets (Altshuller 1997), (Altschuller 1998).

Selon ces auteurs, les lois d'évolution sont des tendances générales qui président l'évolution des lignées d'objets technologiques.

C'est ainsi qu'Yves Deforge cite comme exemples de loi d'évolution :

- L'évolution vers une synergie fonctionnelle par incorporation de fonctions élémentaires
- L'évolution vers le micro
- L'évolution vers un nouveau principe
- L'évolution vers l'autonomie de fonctionnement.

Par ailleurs, la méthodologie TRIZ distingue :

- Les lois statiques (cycle de vie, facilité du transfert d'énergie, synchronisation)
- Des lois cinématiques (évolution vers un système idéal, inégalité dans le développement technologie des différentes parties d'un système, évolution vers un super système)
- Des lois dynamiques (passage du macro au micro, passage de structures rigides à des structures flexibles ou adaptables)

En outre, quelques types de processus d'évolution ont été repérés dans (Benhamou, Ermine et al. 2001), comme :

- L'assimilation : incorporation d'éléments de l'environnement par la firme
- L'accommodation : modification de la structure en fonction des modifications du milieu (pression de l'environnement). Les auteurs remarquent que ces mécanismes se retrouvent dans les travaux de Jean Piaget sur le développement de l'intelligence chez l'enfant où l'adaptation est vue comme un équilibre entre l'assimilation et l'accommodation (Piaget 1976)
- La spéciation allopatrique[205] : des concepts ou objets sont séparés géographiquement, ce qui provoque une nette diminution ou un arrêt des échanges et l'accumulation progressive de différences entre les concepts
- L'adaptation : équilibre entre accommodation (modification du système en réponse à la pression exercée par le milieu) et assimilation (incorporation d'éléments du milieu au système)

4.1.1.2. Introduction à la méthode MKSM

L'approche par l'évolution a inspiré la méthode MKSM, élaborée[206] au Commissariat à l'Energie Atomique (CEA) pour tenter de répondre aux problèmes soulevés par la gestion des connaissances (Ermine 2000a) :

- Capitalisation de savoir d'experts partant à la retraite ou d'équipes de spécialistes redéployées
- Structuration de corpus d'informations et/ou de documents
- Intégration de savoir-faire dans des procédés industriels pour améliorer leur productivité et leur compétitivité
- Diffusion des connaissances des meilleurs experts à travers des outils variés (hypermédia, aide à la décision, livres, formation)
- Étude de l'évolution des connaissances

Dans la démarche MKSM, la connaissance est vue comme un système global pouvant être abordé suivant trois points de vue : structure, fonction et évolution (Benhamou, Ermine et al. 2001). Les aspects de l'évolution sont décrits par des informations de type datation

[205] Désigne des zones de vie s'excluant entre elles pour plusieurs populations distinctes
[206] Par Jean-Louis Ermine

(versions, dates etc.) ; l'aspect contextuel se représente par une modélisation de l'historique, et le sens qui peut être donné à l'évolution des concepts, des solutions, des objets techniques etc. élaborés au cours du temps dans la firme est représenté par des "classifications génétiques " construites *a posteriori* qu'on appelle des lignées (arbres technologiques etc.).

Ces auteurs relèvent que leur travail n'est pas neutre : selon eux, rechercher dans le passé des lois d'évolution ou des facteurs d'innovation permet de mieux comprendre les mécanismes qui ont présidé à l'émergence de solutions innovantes et d'étudier la pertinence de ces facteurs pour le présent et le futur (Benhamou, Ermine et al. 2001) : « Comme la plupart des travaux de modélisation des connaissances, la démarche est presque aussi importante que le résultat. Les modèles d'évolution de MKSM sont de véritables outils de communication qui permettent de montrer de façon synthétique les lois et les facteurs d'évolution. Comme tout travail d'explication de connaissances, c'est un travail subjectif qui traduit, non pas une histoire objective, mais une histoire racontée ».

Au delà des éléments présents dans les modèles, le travail effectué par les auteurs à l'ONERA[207] a permis de faire ressortir l'importance des communications et des collaborations inter laboratoires (échanges d'idées et de personnes), l'apport du décloisonnement entre les disciplines.

Selon Walliser, « l'émergence du paradigme évolutionniste a bénéficié de la mise au point de nouveaux instruments mathématiques, qui permettent de mieux rendre compte de l'évolution d'un système d'acteurs. La dynamique non linéaire, popularisée en météorologie et en biologie, justifie des séquences de comportements très sensibles aux conditions initiales et convergeant vers des équilibres ponctuels, cycliques ou chaotiques. Les processus stochastiques, originaires de la physique statistique, décrivent des trajectoires d'opinions et d'actions très imprévisibles et sujettes à des bifurcations dépendant de l'histoire et du contexte. Enfin, des instruments plus appliqués comme les algorithmes de simulation permettent de construire pas à pas l'évolution d'un système social à partir d'hypothèses de comportement et d'interactions complexes » (Walliser 2000).

4.1.1.3. Le principe de variation-stabilisation

Pour Jean-Claude Heudin, l'évolution est le « résultat de l'application du principe de variation-stabilisation à tous les niveaux entremêlés d'une pyramide de complexité, où tous les sous-réseaux se spécifient les uns les autres dans une relation de co-évolution structurale » (Heudin 1998).

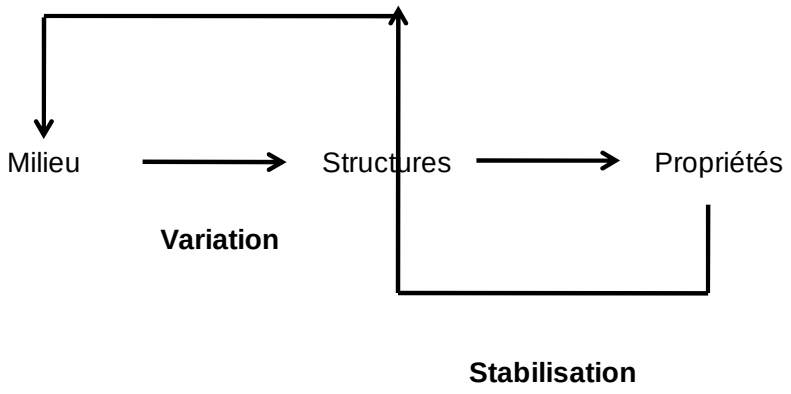


Figure 25 : Le principe de variation-stabilisation

[207] Office National d'Etudes et de Recherches Aérospatiales

Selon cet auteur, certaines structures résistent mieux que d'autres aux fluctuations du milieu, mais ce ne sont pas nécessairement les mieux adaptées, mais celles qui, satisfaisant les contraintes de stabilité dynamique sont les plus probables : si la variation représente la fluctuation génératrice de diversité, la stabilisation représente la tendance naturelle de tout système à évoluer vers un état d'équilibre (Figure 25).

A partir du génotype (ensemble du patrimoine génétique, porté par les chromosomes avec leur double hélice d'ADN) et du phénotype (structure visible d'un individu, son organisme et ses comportements), Jean-Claude Heudin applique le principe de variation-stabilisation à la sélection naturelle (Figure 26).

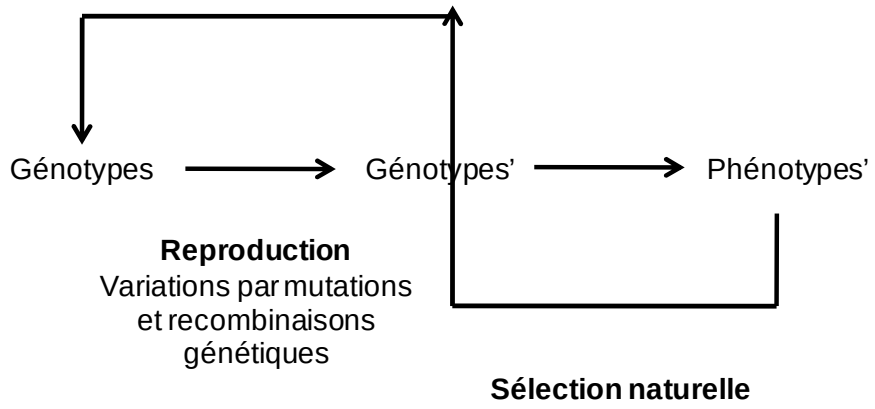


Figure 26 : La sélection naturelle dans le principe de variation-stabilisation

Selon la Figure 26, les perturbations entraînent des variations dans les configurations des éléments qui composent le milieu. Certaines structures ainsi formées se figent tandis que d'autres commencent à gravir les échelons de la complexité. Sans fluctuations, pas de variations, mais, à l'inverse, trop de fluctuations entraînent l'agitation désordonnée d'un chaos destructeur. Ce n'est qu'au niveau entre ces deux phases que certaines structures, du fait de leur co-adaptation, arrivent à évoluer, car la seule voie possible pour échapper à la fixité de l'ordre et à l'anéantissement du chaos est celle du changement perpétuel : « à contre-courant d'un fleuve tour à tour calme et impétueux, dans les tourbillons précaires, de petits îlots d'organisation profitent de la situation » (Heudin 1998).

4.1.2. Dépendance du sentier

Comme nous l'avons vu[208], une hypothèse évolutionniste très importante dans le domaine de l'innovation provient, selon Jean-Louis Ermine, de la science économique sous la forme de la « dépendance du sentier » pour laquelle l'innovation est un processus de « création technologique endogène et cumulatif », c'est-à-dire que c'est la nature même du patrimoine de connaissances accumulé dans une organisation qui prédétermine le sentier d'évolution de ces connaissances.

4.1.2.1. Introduction

[208] Chapitre 3 – Etat de l'art - § 3.5.2.3 – Théorie de la création de connaissances organisationnelles selon Jean-Louis Ermine

Selon Jean-Louis Ermine, la perspective de la firme vue par l'économie évolutionniste fait appel au concept dit de "dépendance du sentier" (*path dependency*) (Coriat and Weinstein 1997), (David and Foray 1992). Cette hypothèse est connue en économie : elle explique les diversifications stratégiques que vivent les firmes et elle peut également expliquer les innovations qui apparaissent dans les organisations. Contrairement à bien des idées reçues, il semble maintenant clair qu'il n'y a pas de génération spontanée de nouvelles idées dans une organisation, mais un processus évolutif, comparable à l'évolution des systèmes vivants. Il y a, non pas création pure, mais évolution des idées, par assimilation, accommodation, mutation etc. Cette évolution des idées se fait à l'intérieur de la firme à partir de son « patrimoine génétique », qui est constitué, entre autres, par son patrimoine de connaissances. Ce sont donc les connaissances existantes qui conditionnent les idées futures et qui amènent ainsi à l'innovation. L'innovation ne se fait pas au hasard : elle est dépendante d'un certain nombre de facteurs, qui, d'une certaine manière, déterminent une « trajectoire technologique » (c'est-à-dire un « sentier »), ce qui permet de piloter de manière crédible les futures générations de produits et les futurs succès d'un grand nombre d'innovations potentielles.

Une autre perspective fait appel au concept de « *core competences* » (capacités stratégiques), qui sont des compétences organisationnelles susceptibles d'engendrer de nouveaux produits/services et qui peuvent se combiner pour en développer de nouvelles qui pourront à leur tour engendrer de l'innovation. Elles ont un aspect dynamique, car elles ont la capacité de se renouveler pour se mettre en adéquation avec l'environnement économique en constante évolution (Prahalad and Hamel 1990), (Teece, Pisano et al. 1997). Ce concept sous-entend l'ouverture potentielle de la firme à l'acquisition externe de savoir pour engendrer de l'innovation. Le pilotage de l'innovation par le portefeuille de capacités stratégiques semble donc être du ressort de l'analyse stratégique de l'environnement (concurrentiel, collaboratif …).

Ainsi, on pourrait croire que le concept de dépendance du sentier participe à une approche « endogène » de l'innovation et celui de capacité stratégique à une approche « exogène ». Ces deux concepts sont plus complémentaires qu'antagonistes. On pourra par exemple consulter le numéro spécial de Strategic Management Journal, Vol. 17, Winter 1996, Special Issue on Knowledge and the Firm (Grant 1996a), (Spender 1996). En fait, la capacité à acquérir des savoirs de l'extérieur dépend de ceux qui ont été accumulés précédemment dans la firme, qui ne peut pas utiliser des connaissances externes sans les comprendre (Cohen and Levinthal 1990). L'analyse du patrimoine de connaissances ou du portefeuille de compétences stratégiques, pour peu qu'ils soient stratégiquement alignés (Tounkara, Isckia et al. 2009), peuvent donc s'intégrer dans l'hypothèse évolutionniste que nous retenons ici.
Nous avons vu que l'hypothèse posée par Jean-Louis Ermine est l'identification du processus de création de connaissances à un processus d'évolution du patrimoine de connaissances de la firme, basé sur la créativité des acteurs de la connaissance, internes à la firme mais en interaction avec leur environnement. L'idée est cette créativité peut être stimulée par l'analyse critique du patrimoine intellectuel inventif afin d'aboutir à la création de nouvelles trajectoires technologiques en continuité ou en bifurcation des trajectoires existantes.

4.1.2.2. Modèles d'évolution de MSKM et de MASK

L'axiome de base des modèles d'évolutions de MKSM est de type "évolutionniste", connu des économistes comme l'hypothèse de " la dépendance du sentier " ("path dependency") selon laquelle c'est la nature même du patrimoine de connaissances accumulé dans une organisation qui prédétermine le sentier d'évolution de ces connaissances (voire de l'organisation elle-même). L'hypothèse de "la dépendance du sentier" demande à analyser l'évolution d'un système de connaissances vis-à-vis de son histoire pour mieux maîtriser son

évolution future. C'est l'objectif des modèles d'évolution de MKSM. Ils ont pour but de décrire de manière structurée l'historique d'un ensemble de connaissances dans l'objectif de mieux comprendre et maîtriser les lois d'évolution de ces connaissances, qui sont nécessairement spécifiques à l'organisation.

MASK correspond à la troisième génération des méthodes d'ingénierie des connaissances développées au CEA par Jean-Louis Ermine : voir description de MASK, par exemple, dans l'annexe 2 de (Ermine 2003).

Le modèle d'historique

Les modèles d'historique décrivent le contexte historique de l'évolution. Ce contexte est représenté graphiquement par la mise en relations d'éléments pertinents.

Ces éléments sont identifiés séparément, et leur disposition dans le temps est décrite succinctement, en nommant les grandes classes caractéristiques au cours du temps pour ces éléments. Ces classes peuvent être attachées à des objectifs qui peuvent avoir évolué dans le temps. Des liens d'évolution significatifs entre des classes ou des objectifs peuvent apparaître. Les repères temporels sont donnés par des jalons, qui sont des événements datés significatifs pour l'élément considéré, auxquels d'ailleurs peuvent être attachés des "archives" : publications, rapports techniques, brevets,…). L'historique d'un concept est caractérisé par des interactions entre tous les sous-systèmes impliqués dans cet historique et qui expliquent a posteriori les innovations, les découvertes, les améliorations, les adaptations etc. Dans le modèle proposé, ces interactions sont visualisées par des liens d'influence qui peuvent refléter des causalités multiples et variées. L'ensemble de ces éléments est disposé dans un ou plusieurs tableaux synthétiques disposés suivant l'échelle de temps. Un élément nécessitant une description plus détaillée pourra être représenté par un dessin ombré et décrit dans un autre tableau (Ermine 2003).

Le modèle des lignées

Le modèle de lignées (ou arbre généalogique) décrit des successions dans le temps de concepts ou d'objets dans un ordre évolutif par des améliorations ou perfectionnement successifs" décrivant ainsi des "tendances lourdes" ou des "lois d'évolutions". Les éléments de la lignée sont des générations d'objets ou de concepts caractéristiques d'une période donnée qu'on perçoit comme présentant une unité conceptuelle dans le temps, permettant de nommer ces générations. Les lignées sont semblables aux lignées de la biologie. Elles sont organisées dans un arbre généalogique qui retrace les apparitions et éventuellement les disparitions des lignées les unes par rapport aux autres.

Ce modèle propose une lecture temporelle générale, reconstruite à partir d'une analyse a posteriori qui a pour but de donner une image mentale pertinente des évolutions des objets/concepts principaux du système, avec une argumentation raisonnée (Ermine 2003).

Le modèle du patrimoine de connaissance

Le modèle du patrimoine de connaissance s'appuie sur l'axiome du système des connaissances, selon lequel « les connaissances dans la firme sont organisées comme un système à part entière, qui n'est pas réductible à des systèmes déjà existants tels que le système d'information, le système documentaire, le système qualité, … » (Ermine 2000a).

Le modèle du domaine

Le modèle du domaine correspond à la « mise en contexte des connaissances du domaine de connaissances concerné, sous l'hypothèse que les principaux concepts permettant de décrire ce domaine peuvent s'identifier à travers les phénomènes généraux qui sont à la base des savoirs […] phénomènes que l'on cherche à maîtriser, connaître, déclencher, optimiser, inhiber ou modérer dans l'activité métier à laquelle on s'intéresse » (Ermine 2000a).

Le modèle d'activité

Le modèle d'activité cherche « à replacer les connaissances du domaine dans le cadre d'une utilisation opératoire […] L'activité est celle qui est nécessaire pour contrôler, dans le métier considéré, les phénomènes décrits dans le modèle du domaine » (Ermine 2000a).

Le modèle des concepts

Le modèle des concepts se propose « de refléter le sens qui peut être donné à un ensemble de connaissances, dans son aspect « statique » qui traduit la structuration conceptuelle de l'homme de métier » (Ermine 2000a).

Le modèle des tâches

Complémentaire du modèle des concepts, le modèle des tâches décrit la connaissance dynamique, en tant que « représentation de la stratégie mise en œuvre pour résoudre le ou les problèmes qui sont posés […] La connaissance dynamique est vue soit sous l'angle de la résolution de problèmes soit sous celui de la manipulation de la connaissance statique » (Ermine 2000a).

4.1.3. Evolution chaotique et théorie du chaos

Le processus appelé « chaotique » est largement débattu dans la littérature (Gleick 1987), (Prigogine 1993), (Prigogine 1996), (Miller 1996), (Thuan 1998). Notre propos est ici d'introduire à la notion de Chaos, puis d'explorer les principaux résultats de la théorie du chaos.

4.1.3.1. Introduction au Chaos

Le Chaos vu par la mythologie

Selon Sofia Souli, les Grecs anciens désiraient connaître les raisons de leur sentiment d'impuissance et de vulnérabilité face à un monde incommensurable, qui les préoccupait par tous ses éléments surnaturels qu'ils ne pouvaient pas maîtriser (Souli 1995) : en exploitant les premières informations recueillies de leur environnement direct, ils acquirent les connaissances et l'expérience et ils créèrent le reste avec leur imagination, en constituant un *mythe* qui représentait leur propre vérité. C'est ainsi qu'ils donnèrent aux forces naturelles et aux phénomènes inexpliqués l'interprétation qui leur semblait la plus logique dans le cadre d'un déterminisme puisant sa source dans le respect d'êtres supérieurs organisant et régissant l'univers : « les éréthismes[209] de l'environnement et le vide terrifiant qu'ils

[209] Du grec *erethismos* (irritations) : état anormal d'hyperexcitation

constataient autour d'eux influencèrent les premiers hommes de l'espace helladique à déifier les notions abstraites, les éléments de la Nature et toute chose terrible qui, selon eux, déterminait leur sort et leur survie » (Souli 1995).

Dans la théorie de la création du monde[210] établie par les Grecs anciens, le chaos est un gouffre[211] sombre et silencieux ayant préexisté à toute forme de vie, bien que constituant une sorte de masse confuse[212]. Selon la Théogonie d'Hésiode[213], Chaos, sorti du néant, est le tout premier principe ayant existé. Ensuite apparurent Gaïa (la Terre) et Ouranos (le Ciel), qui formèrent le premier couple divin. De leur union naquirent les Titans, dont Japet et Cronos[214] : l'œuvre des Titans aurait consisté à mettre en forme le monde à partir de la Terre et du Ciel.

Outre Atlas, Japet eut comme fils Epiméthée (*celui qui réfléchit après coup*) et Prométhée (*le prévoyant*), qui ont laissé des traces dans la mythologie de la connaissance, le premier avec son mariage avec Pandore, que Zeus envoya aux hommes pour se venger du vol du feu divin (métaphore de la connaissance) par le second afin de venir au secours des hommes que le premier avait dépouillés de tout don au profit des animaux[215].

Les anciens Grecs semblent avoir accepté l'idée que le Chaos précédât l'ordre et donc que l'ordre naquît du désordre. De même, les Chinois des temps anciens reconnaissaient que le Chaos et l'ordre étaient liés. Dans les mythes Chinois, le dragon représente le principe de l'ordre, le Yang qui émerge du Chaos. Dans certaines histoires chinoises de la création, un rayon de lumière pure, le Yin, émerge du Chaos et construit le ciel. Le Yin et le Yang agissent ainsi pour créer l'Univers et l'excès de l'un des deux ramène le Chaos.

Irruption du désordre dans l'univers physique

Au 19ème siècle, l'irruption du désordre dans l'univers physique constitua un événement majeur, avec les deux principes de la thermodynamique, qui stipulent que :

- L'énergie de l'univers est constante (Premier principe)

[210] Ou cosmogonie
[211] Chaos provient du grec *Khaos* qui signifie faille, béance
[212] Ovide, dans *Les Métamorphoses*, fait du chaos une masse informe et inorganisée
[213] Hésiode, *Théogonie* : « Donc, au commencement, fut Chaos. Puis fut la Terre au vaste sein, siège inébranlable de tous les immortels qui habitent les sommets du neigeux Olympe et le Tartare sombre dans les profondeurs de la vaste terre et puis Amour (*Eros*), le plus beau des immortels, qui baigne de sa langueur et les dieux et les hommes, dompte les cœurs et triomphe des plus sages vouloirs. De Chaos naquirent l'Érèbe (région insondable et obscure des Enfers) et la sombre Nuit (*Nyx*). De la Nuit, naquirent l'Éther et le Jour (*Hemera)*, fruits des amours avec l'Érèbe [La sombre Nuit était également la mère de la Mort (*Thanatos*), du Sommeil (*Hypnos*), des *Moires* (*Clotho*, qui tissait le fil de la vie de chaque homme, *Lachesis,* qui dispensait les joies et les peines et *Atropos*, qui tranchait le fil avec des ciseaux en fixant ainsi le terme de la vie), des Hespérides et d'*Eris* (déesse de la discorde)]. À son tour, Gaïa engendra d'abord son égal en grandeur, le Ciel étoilé qui devait la couvrir de sa voûte étoilée et servir de demeure éternelle aux Dieux bienheureux. Puis elle engendra les hautes Montagnes, retraites des divines nymphes cachées dans leurs vallées heureuses. Sans l'aide d'Amour (*Eros*), elle produisit la Mer au sein stérile, aux flots furieux qui s'agitent. »
[214] Après avoir émasculé son père Ouranos, dont les organes, tombés dans les flots de la mer, firent surgir Aphrodite, Cronos épousa sa sœur Rhéa : il dévorait immédiatement les enfants qu'elle mettait au monde, car ses parents (Ouranos et Gaïa) l'avaient prévenu que l'un d'eux le détrônerait. Pourtant Rhéa réussit à cacher Zeus nouveau-né en Crète et elle présenta à Cronos une pierre enfouie dans un lange que celui-ci engloutit
[215] Grant, M. & Hazel, J. (1986 : 305-308) *Dictionnaire de la mythologie*, Paris : Marabout

- L'entropie[216] de l'univers croît vers un maximum (Deuxième principe)

En effet, selon Edgar Morin, « Le deuxième principe, formulé par Carnot et Clausius, dit que tout travail s'accompagne d'une déperdition d'énergie sous forme de chaleur, donc d'un désordre […] Or l'évolution biologique se paie par la mort des individus et d'innombrables espèces et c'est en se désintégrant par le *big bang* que l'univers s'est organisé sous l'effet d'une agitation calorifique intense amenant des concentrations de particules […] La complexité de la relation ordre/désordre/organisation surgit quand on constate empiriquement que des phénomènes désordonnés sont nécessaires, dans certaines conditions et dans certains cas, à la production de phénomènes organisés, lesquels contribuent à l'accroissement de l'ordre […] L'ordre et le désordre sont deux ennemis : l'un supprime l'autre, mais, dans un même temps, ils collaborent dans certains cas et produisent de l'organisation et de la complexité» (Morin 2005).

Selon Robin Fortin, « Dans l'ancienne vision, l'ordre était synonyme de loi, de contrainte, de constance, de régularité. C'était l'ordre absolu et immuable des Lois de la Nature. Le désordre étant exclu, l'univers était condamné à la répétition, incapable de la moindre innovation et transformation, autosuffisant capable de s'auto-entretenir à perpétuité […] Dans tous les domaines, le désordre a fait irruption et la thermodynamique a introduit l'idée d'entropie selon laquelle tout accroissement de chaleur se traduit par un accroissement de l'agitation et donc par un accroissement de désordre moléculaire » (Fortin 2008). Au niveau global du système, le nombre des molécules et des configurations étant immense, l'ordre macroscopique ne peut relever que d'une appréhension probabiliste. La texture subatomique n'est pas gouvernée par un ordre parfait et se transforme sous le regard de l'observateur. Selon le regard et l'angle de vue, la particule peut nous apparaître tantôt comme onde ou comme corpuscule, tantôt comme élément ou comme événement. L'univers est en expansion, cette expansion est une dispersion et cette dispersion a été provoquée par une déflagration[217] (*big bang*). Ce que nous avons longtemps pris pour un ordre éternel et universel n'est qu'un ordre local et provisoire, nourri et menacé par le désordre qui nous oblige à repenser l'ordre et le désordre comme des termes à la fois complémentaires, concurrents et antagonistes (Fortin 2008). Mais, loin de s'exclure l'un l'autre, l'ordre a besoin du désordre et le désordre a besoin de l'ordre : ordre et désordre sont partout actifs, partout productifs, partout présents dans l'univers, de sa genèse à son devenir, développement, transformation. Le nouveau monde, *Chaosmos*, lie à la fois les idées de Chaos et de Cosmos, idées génératrices de la boucle ordre → désordre → interactions → organisation (Fortin 2008). Ces caractères à la fois concurrents, complémentaires et antagonistes participent d'une relation complexe entre ordre et désordre qu'Edgar Morin nomme *dialogique* (Morin 2008a).

José-Philippe Pérez note le lien entre le concept d'entropie et celui d'évolution : « Concernant le deuxième principe de la thermodynamique, appliqué aux systèmes vivants, il est indispensable de rappeler que cette partie de la physique est la science qui généralise le concept d'énergie et introduit celui d'entropie, c'est-à-dire d'évolution, en bref la science de ce qui se maintient et de ce qui change. Les systèmes vivants étant ouverts, ils échangent de l'entropie avec l'environnement, non seulement par transfert d'énergie sous forme de chaleur, mais aussi par transfert de matière, ce qui leur permet d'augmenter leur organisation interne sans être en contradiction avec ce principe » (Pérez 2007).

On peut également observer dans la nature une évolution vers des formes d'organisation plus élevées, évolution appelée néguentropie, fondée sur l'apparition d'interactions entre

[216] L'entropie est la mesure du processus naturel tendant à procéder de l'ordre vers le désordre et caractérisant le retour vers le chaos

[217] Morin, E. (2008) *La Méthode*, vol I, *La Nature de la Nature*, Paris : Seuil, p 76 : « C'est en se désintégrant que le cosmos s'organise »

différents éléments fondamentaux, dont la combinaison va représenter *plus que* et engendrer un résultat *différent* de la somme de leurs caractéristiques particulières. Selon Edgar Morin, l'information engendre de la néguentropie (Morin 2008a).

Un ordre parfait ne peut être que stérile (car anéantissant toute possibilité de développement de la néguentropie), tandis qu'un chaos total ne peut être qu'improductif. La poursuite obsessionnelle d'une perfection dans l'ordre témoigne d'ailleurs d'un grand désordre de l'esprit[218] (affection névrotique) tandis que l'incohérence totale de l'esprit relève de l'affection psychotique. Ordre parfait et désordre total constituent deux états stables au sens systémique, donc également improductifs[219]. Avant d'être intégrée (c'est-à-dire mise en action pendant un temps donné) pour être convertie en énergie, la puissance reste un potentiel, qui est de nature complexe, c'est-à-dire que l'on peut le représenter par un champ vectoriel (ou, mieux, tensoriel). Sa partie réelle va correspondre à une énergie *active* tandis que sa partie imaginaire va correspondre à une énergie *réactive*, dont le mouvement brownien constitue un exemple significatif. L'entropie résulte d'un bilan énergétique plus réactif qu'actif tandis qu'un bilan énergétique plus actif que réactif peut être interprété comme une néguentropie.

Henri Poincaré et la théorie du chaos

Loin des considérations mythologiques évoquées ci-dessus, la théorie du chaos a vu le jour dans les travaux d'Henri Poincaré au début du 20ème siècle et c'est dans les années soixante qu'elle fut redécouverte. Henri Poincaré va définir ce qu'il appellera par la suite la « sensibilité critique aux conditions initiales », découverte qui constitue un des fondements de la théorie du chaos. Ce phénomène de sensibilité aux conditions initiales a été découvert par Henri Poincaré à la fin du 19ème siècle : typiquement, pour un système chaotique[220], l'erreur sur la connaissance de l'état initial x0 va croître selon une fonction exponentielle du temps du type $e^{\frac{t}{\tau}}$, où τ est un temps caractéristique du système chaotique appelé « temps de Lyapounoff ». Ceci signifie que, dans la résolution d'un problème donné, la moindre variation de contexte aboutit à un résultat très différent. Cette propriété caractérise un phénomène de divergence. Comme on sait, une grande partie des phénomènes présents dans la nature, qu'ils soient physiques, chimiques, biologiques, voire psychologiques sont de nature chaotique (Gleick 1987).

Un système dynamique représente un phénomène dans lequel se produit une évolution. Ce qui évolue dans le phénomène est appelé *variable* : un système dynamique transcrit l'évolution d'une ou plusieurs variables et sa solution s'appelle la *trajectoire* (Fortin 2008). A l'époque d'Henri Poincaré, en reprenant une notation qu'il a lui-même inventée, on représentait l'évolution de deux variables x et y d'un système dynamique dans un plan sur une simple feuille de papier. On dessinait un repère et on plaçait deux axes. On traçait, soit l'évolution de la variable x en fonction du temps, soit l'évolution de la variable y en fonction du temps, soit l'évolution de la variable y en fonction de celle de x, dans ce dernier cas il s'agit de ce que Poincaré nomme le portrait en phase et ce que nous appelons le *plan de phase* (Prigogine 1993).

[218] Selon la boutade classique, le névrotique construit des châteaux en Espagne, le psychotique y habite et le psychothérapeute perçoit les loyers

[219] « L'univers est un système thermodynamique géant : à tous les niveaux nous rencontrons des instabilités et des bifurcations » (Prigogine 1996)

[220] Un système chaotique est un système dynamique non linéaire instable, dont l'instabilité est due au phénomène de sensibilité aux conditions initiales, qui, modulo une propriété supplémentaire de récurrence, rend ce système non prédictible en pratique à « long » terme (long devant le temps de Lyapounoff)

Cependant, dans les systèmes dynamiques, l'introduction d'une boucle de régulation permet de faire émerger une structure[221] stable[222] par filtrage des sorties produites par la divergence. La rétroaction est une caractéristique des systèmes dans lesquels la sortie (ou résultat) affecte l'entrée, altérant ainsi leur fonctionnement. En général une rétroaction correspond à l'introduction d'un ou plusieurs termes non-linéaires dans le système dynamique déterministe. Les effets de cette introduction sont une condition préalable pour qu'il y ait du chaos. Dans les boucles positives (ou explosives), la réinjection des résultats de la sortie contribue à amplifier la transformation en cours. Dans les boucles négatives (ou stabilisatrices), la rétroaction agit en sens opposé de l'écart à l'équilibre de la variable de sortie. Certaines boucles peuvent présenter alternativement les deux polarisations (elles sont dites ago-antagonistes), la stimulation provenant à la fois de l'usage de la carotte et du bâton, mais sans que le changement de polarité soit prévisible. L'idée de rétroaction renvoie à l'idée de boucle, que l'on retrouve dans les systèmes de régulation[223]. L'idée de récursion renvoie également à l'idée de boucle, mais en signifiant en plus que la fin du processus en nourrit le début, par retour de l'état final *sur* et *dans* l'état initial[224]. L'organisation active est sans cesse en train de travailler à se régénérer, à se réorganiser, à remplacer ses constituants, du fait que, parce qu'elle travaille, elle est soumise à l'usure et à la désorganisation, à la dégradation d'énergie et à la dégradation des constituants. C'est par le changement et le renouvellement que l'organisation assure sa permanence. La boucle récursive, en permettant à l'organisation de se boucler sur elle-même, lui permet de maintenir un état stable, oscillant entre l'équilibre et le déséquilibre, le mouvement et l'invariance (Fortin 2008).

Avènement de la mécanique quantique

Trinh Xuan Thuan relève que, avec l'avènement de la mécanique quantique, le hasard et la fantaisie entrèrent en force dans le monde subatomique et qu'à l'ennuyeuse certitude déterministe se substitua la stimulante incertitude du flou quantique : « Le réductionnisme étroit et simpliste fut balayé et la réalité morcelée et localisée devint holistique et globale. Le monde macroscopique ne fut pas épargné : avec la théorie du chaos, le hasard et l'indétermination envahirent non seulement la vie de tous les jours, mais aussi le domaine des planètes, des étoiles et des galaxies. L'aléatoire fit irruption dans un monde par trop minutieusement réglé. Une relation simple de cause à effet n'était plus de mise et l'ampleur des effets n'était plus toujours en proportion avec l'intensité des causes » (Thuan 1998). Ce même auteur note que, débarrassée de son carcan déterministe, la Nature peut donner libre cours à sa créativité et que les lois intemporelles de la physique lui fournissent des thèmes généraux autour desquels elle peut broder et improviser. Ces lois déterminent le champ de possible et offrent des potentialités, mais c'est à la Nature de les réaliser, de décider de son destin et de définir son futur : « Pour fabriquer la complexité, la Nature va miser sur le non-équilibre, dans la mesure où les structures ne naissent qu'à partir de situations hors d'équilibre. La symétrie n'est intéressante que dès l'instant où elle est brisée. C'est éloignée de l'équilibre que la matière engendre de l'inédit. L'ordre parfait est stérile, alors que le désordre contrôlé est créatif et porteur de nouveautés. La Nature innove : elle crée des formes belles et variées qui ne peuvent plus être représentées par des lignes droites ou de

[221] Cette structure est une solution nouvelle et adaptée au problème posé
[222] Appelée « attracteur »
[223] Cf. Morin, E. (2008) *La Méthode*, vol I, *La Nature de la Nature*, Paris : Seuil, p 254 : « L'idée de boucle rétroactive a émergé dans et par la cybernétique wienérienne (*corrective feed-back loop*) […] L'idée a pris une grande ampleur avec le développement des régulations automatiques, où des dispositifs de rétroaction négative annulent les déviances par rapport aux normes assignées aux machines»
[224] Cf. Morin, E. (2008) *La Méthode*, vol I, *La Nature de la Nature*, Paris : Seuil, p 259 : « Récursivité, générativité, production-de-soi, régénération et (par conséquent) réorganisation sont autant d'aspects du même phénomène central »

simples figures géométriques, mais par des courbes plus complexes que Benoît Mandelbrot a appelées fractales. La matière s'organise selon des lois d'organisation et des principes de complexité et elle acquiert des propriétés émergentes qui ne peuvent pas être déduites de l'étude de ses composantes. Le réductionnisme est bien mort. Cette liberté recouvrée de la Nature jette un éclairage nouveau sur l'ancienne dichotomie entre les lois physiques intemporelles, immuables et éternelles et le monde temporel, contingent et changeant : la Nature est *dans* le temps, car elle peut innover et créer autour de lois *hors* du temps » (Thuan 1998).

Edward Lorenz et la théorie du chaos

Soixante ans après Henri Poincaré, Edward Lorenz, météorologue, a été le premier à noter un exemple connu de comportement chaotique. Utilisant des modélisations de l'atmosphère terrestre et des océans, Lorenz a étudié la corrélation entre trois facteurs météorologiques non-linéaires : la température, la pression et la vitesse du vent. Il a découvert que d'infimes variations dans les conditions initiales produisaient des résultats extrêmement changeants et imprédictibles. Lorenz a décrit en 1963, les conséquences de sa découverte dans un article désormais célèbre[225] : « Cela implique, dit-il, que deux états qui ne diffèrent que par d'infimes quantités peuvent évoluer vers deux états totalement différents. Partant de là s'il y la moindre erreur dans l'observation d'un état au temps présent, et de telles erreurs semblent inévitables dans n'importe quel système réel, il se pourrait bien qu'il soit impossible de faire une prédiction valable de ce que deviendra cet état dans un futur lointain. »

Si l'on regarde de plus près les trajectoires, on s'aperçoit que bien qu'évoluant dans un espace à trois dimensions et bien qu'étant aussi proches que possibles, celles-ci ne remplissent pas tout l'espace de façon dense. Il y a du vide que la trajectoire ne remplit jamais. Ainsi, la dimension de l'attracteur[226] chaotique est supérieure à deux puisque ses trajectoires évoluent dans un espace de dimension trois, mais elle est inférieure[227] à trois puisque ses trajectoires ne couvrent pas l'espace de façon dense : un attracteur est un ensemble ou un espace vers lequel un système évolue de façon irréversible en l'absence de perturbations. Le terme « attracteurs étranges » vient de (Ruelle and Takens 1971).

Dans un article grand public paru en 1972 et intitulé « Le battement d'ailes d'un papillon au Brésil déclenchera-t-il une tornade au Mexique ? » Edward Lorenz expliquait comment le battement des ailes d'un papillon, après quelques mois, a un tel effet sur l'atmosphère de la Terre entière qu'il peut donner lieu à une tempête dévastatrice dans une contrée éloignée.
Les résultats accumulés depuis plusieurs décennies nous ont donné une assez bonne compréhension du rôle du chaos en météorologie, en turbulence hydrodynamique faible, dans la dynamique du système solaire et pour quelques autres systèmes relativement simples. Qu'en est-il de la biologie, de l'économie, de la finance, ou des sciences sociales ?

[225] Lorenz, E. (1963) "Deterministic Non-Periodic Flow", Journal of Atmospheric Sciences

[226] Un exemple d'attracteur est fourni par l'automate cellulaire nommé fourmi de Langton (du nom de son inventeur Chris Langton) et qui se déplace sur une grille dont toutes les cases sont initialement de la même couleur (choisie arbitrairement entre noir et blanc) et dont une est arbitrairement choisie comme position initiale de la fourmi. La fourmi peut se déplacer d'une case à une case adjacente de la façon suivante : si elle est sur une case noire (respectivement blanche), elle tourne d'un quart de tour vers la droite (respectivement vers la gauche), avance d'une case et change la couleur de la case en blanc (respectivement en noir). La fourmi tourne dans le même sens tant qu'elle ne repasse pas sur une même case (ce qui arrive dès le 4ème coup) et elle change de sens dès qu'elle repasse sur une case où elle est déjà passée. Après une période initiale apparemment désordonnée, la fourmi finit invariablement par construire une route rectiligne par 104 étapes qui se répètent indéfiniment. On dit que cette route constitue un attracteur de la fourmi de Langton

[227] Cette dimensionnalité non-entière des attracteurs fut baptisée « fractal » par son inventeur le français Benoît Mandelbrot qui découvrit dans les années soixante-dix cette particularité.

Il faut comprendre que les modélisations utiles dans le domaine du vivant sont assez différentes de celles qui nous satisfont pour des systèmes physiques simples. Les relations du hasard et de la nécessité sont d'une autre nature. En fait le domaine du vivant est caractérisé par l'homéostasie qui maintient les organismes dans des conditions appropriées à la vie. L'homéostasie tend par exemple à maintenir la température de notre corps dans d'étroites limites. Elle supprime les fluctuations thermiques et est donc de nature anti-chaotique. La correction des fluctuations apparaît aussi au niveau du comportement individuel : un projet de voyage est maintenu même si une panne de voiture ou une grève fortuites obligent à changer de moyen de transport. Il s'agit ici de processus correctifs compliqués et qu'il est difficile de représenter par des modèles dynamiques simples auxquels on pourrait appliquer les techniques de la théorie du chaos. Clairement, de petites causes peuvent avoir de grands effets dans la vie de tous les jours, mais aux mécanismes causateurs de chaos s'ajoutent des mécanismes correcteurs, et il est difficile de débrouiller la dynamique qui en résulte. Dans le domaine de l'économie, de la finance ou de l'histoire, on voit aussi que des causes minimes peuvent avoir des effets importants. Une guerre obscure en Afghanistan a précipité la chute du colossal empire Soviétique. Cette guerre obscure a concouru avec de nombreuses autres causes obscures à miner un empire devenu plus instable qu'on ne le pensait. En fait nous vivons tous dans un monde globalement instable : la rapidité des transports, la transmission presque instantanée de l'information, la mondialisation de l'économie, tout cela améliore peut-être le fonctionnement de la société humaine, mais rend aussi cette société plus instable, et cela à l'échelle de la planète. Une maladie virale nouvelle, ou un virus informatique, ou une crise financière font sentir leurs effets partout et immédiatement. Aujourd'hui comme hier, le futur individuel de chaque homme et de chaque femme reste incertain. Mais jamais sans doute jusqu'à présent l'imprédictibilité du futur n'a affecté aussi globalement notre civilisation toute entière. Toutefois, si le système « apprend » au cours du temps et s'il change de nature (comme ce peut être le cas en économie, écologie ou sciences sociales, il ne relève plus de la formalisation de la théorie des systèmes dynamiques : il est donc nécessaire de disposer des équations différentielles d'évolution temporelle afin d'éviter de voir du chaos partout.

L'intervention du système

Nous avons noté le terme de système en introduisant les systèmes chaotiques. Selon Robin Fortin, la grande nouveauté du système réside dans l'idée de totalité, qui fait du système un tout organisé dont l'explication doit être cherchée dans sa nature systémique ou organisationnelle : le système est le produit des interactions entre les parties, lesquelles, en agençant les parties au sein d'un tout, *transforment les parties en parties d'un tout*. Ainsi apparaissent des qualités nouvelles et inédites, irréductibles aux qualités ou propriétés des composants, appelées émergentes (Fortin 2008).

L'idée d'émergence est la clé de voûte de la pensée systémique. Les propriétés émergentes ne sont pas décomposables, mais *irréductibles* (aux propriétés de leurs constituants) et *indéductibles* (des propriétés de leurs constituants). L'idée d'émergence ne peut pas se ramener à l'idée d'interrelations, ni à l'idée d'organisation, ni à l'idée de système (car toutes ces notions sont insuffisantes pour l'expliquer), mais elle a besoin de toutes ces notions pour exister : c'est donc ensemble qu'émergence, interrelations, organisation et système doivent constituer la nouvelle réalité, c'est-à-dire sur le nouveau regard que nous devons porter sur la réalité et ce regard ne doit pas chercher à privilégier ou à élire l'un ou l'autre de ces termes, mais doit les penser dans leur association et leur complémentarité[228]. Une vision

[228] Morin, E. (2008) *La Méthode*, vol I, *La Nature de la Nature*, Paris : Seuil, p 163 : « Le tout est moins que la somme des parties […] Toute association implique des contraintes : contraintes exercées par les parties indépendantes les unes sur les autres, contraintes des parties sur le tout, contraintes du tout sur les parties. Mais, alors que les contraintes des parties sur le tout tiennent

enveloppante et euphorisante du tout nous empêche de voir les inhibitions, asservissements, appauvrissements, pertes de qualité que le déterminisme interne, la subordination des parties au tout, l'ajustage des complémentarités, les spécialisations, la régulation et la rétroaction du tout exercent comme autant de contraintes pour maintenir l'ordre systémique (Fortin 2008). En vertu des qualités émergentes, le *tout est plus que la somme des parties*. Ici, nous avons l'envers de ce principe : des propriétés individuelles sont inhibées ou réprimées, disparaissent sous l'effet des contraintes organisationnelles du tout, ce qui veut bien dire que le tout peut également être *moins que la somme des parties*. Le système est l'unité globale qui résulte de l'agencement des parties mais aussi qui détermine le type de relations entre les parties. Le système est un tout qui produit des parties, des parties qui produisent un tout, une unité qui produit de la diversité, de la diversité qui produit de l'unité[229]. Chacun de ces termes contient l'autre et réciproquement (Fortin 2008).

Se situant au-delà de l'alternative entre le *réductionnisme* (qui décompose le tout pour le réduire à ses propriétés élémentaires) et le *holisme* (qui noie les parties dans une vision homogénéisante du tout), Robin Fortin note qu'Edgar Morin nous évite au double dépassement de chacun par l'autre, en reconnaissant qu'en opposant le tout aux parties et les parties au tout, réductionnisme et holisme relèvent d'un même procédé de *simplification (Fortin 2008)*. Comme la partie participe à l'identité du tout, elle a donc une double identité, son identité propre et son identité commune d'appartenance à un tout. Le tout, en vertu des macro-émergences qu'il crée, a souvent rendu aveugle aux caractères originaux des parties. Une vision trop unifiante du tout ignore les contraintes et les pertes de qualités au niveau des parties, ignore les virtualités antagonistes, ignorent les transformations qui s'opèrent sur les parties, ignorant les inhibitions et les transformations qu'opère l'organisation du tout. Toujours à la fois plus et moins que la somme des parties, le tout est toujours insuffisant, incertain, car toute totalité systémique comporte ses zones d'ombre, ses trous noirs, ses scissions. Les parties peuvent être plus ou moins que ce qu'elles seraient si elles étaient isolées ou agencées au sein d'un système différent. L'idée d'ouverture, en permettant à tout système d'évoluer et de se développer, condamne tout système à l'*inachèvement*[230]. L'originalité et la nouveauté qu'apporte l'idée de système ne doivent pas nous masquer son ambiguïté et ses insuffisances : changer notre regard sur la réalité, grâce au système, mais aussi contre le système, c'est-à-dire au-delà du système, vers l'organisation[231].

Substitution des possibilités aux certitudes

Pour Ilya Prigogine, les lois fondamentales expriment maintenant des possibilités et non plus des certitudes : nous avons des événements qui ne sont pas déductibles des lois mais qui en actualisent les possibilités (Prigogine 1996). La question du temps et du déterminisme n'est pas limitée aux sciences, mais elle est au cœur de la pensée occidentale : comment concevoir la créativité dans un monde déterministe ? Cette question traduit une tension profonde au sein de notre tradition qui se veut tout à la fois celle qui promeut un savoir

d'abord aux caractères matériels des parties, les contraintes du tout sur les parties sont d'abord d'organisation »

[229] Morin, E. (2008) *La Méthode*, vol I, *La Nature de la Nature*, Paris : Seuil, pp 153-154 : « C'est une unité globale non élémentaire […] C'est une unité originale non originelle […] C'est une unité hégémonique non homogène […] Nous ne pouvons pas réduire le tout aux parties, ni les parties au tout, ni l'un au multiple, ni le multiple à l'un, mais il nous faut tenter de concevoir ensemble, de façon à la fois complémentaire et antagoniste, les notions de tout et de parties, d'un et de divers »

[230] Le mémoire de thèse est un exemple des interactions systémiques (entre chapitres) menant à l'inachèvement

[231] Cf. Morin, E. (2008) *La Méthode*, vol I, *La Nature de la Nature*, Paris : Seuil, p 212 : « Le système est donc conçu comme le concept complexe de base concernant l'organisation »

objectif et celle qui affirme l'idéal humaniste de responsabilité et de liberté[232] [233] : « Le déterminisme rend impossible la rencontre de la réalité, qui est la vocation même de notre connaissance » (Prigogine 1996) : le concept de création de connaissances implique donc la nécessité d'envisager des processus irréversibles, au sens où ils sont orientés dans le temps[234], dont la science n'est autre que la thermodynamique, qui a introduit l'entropie comme élément essentiel. Or, pour Ilya Prigogine, « l'irréversibilité macroscopique est l'expression d'un caractère aléatoire du niveau microscopique » (Prigogine 1996) et ce caractère aléatoire empêche de déduire des événements par simple déduction immuable de lois de la nature : c'est « la fin des certitudes », donnant une signification nouvelle aux lois de la nature, puisque celles-ci « ne traitent plus de certitudes, mais de possibilités. Elles affirment le devenir et non plus seulement l'être. Elles décrivent un monde de mouvements irréguliers, chaotiques : ce désordre constitue précisément le trait fondamental de la représentation microscopique applicable aux systèmes auxquels, depuis le 19ème siècle, les sciences physiques avaient appliqué une description évolutionniste, celle que le second principe de la thermodynamique traduit en termes de croissance de l'entropie » (Prigogine 1996).

Pour Ilya Prigogine, l'instabilité engendre à la fois l'ordre et le désordre : « Aujourd'hui, nous savons que la loi de croissance de l'entropie nous apprend quelque chose de fondamental sur la structure de l'univers et que l'irréversibilité devient un élément essentiel de notre description de l'univers. Dès lors, elle doit trouver son expression dans les lois fondamentales de la dynamique, à condition que la description microscopique de l'univers se fasse en termes de systèmes dynamiques instables […] c'est finalement du chaos, de l'instabilité, qu'émergent à la fois l'ordre et le désordre […] Pour les systèmes instables, les lois de la nature expriment ce qui est possible et non ce qui est certain […] On peut comparer l'univers à un enfant qui vient de naître et qui pourrait devenir architecte, musicien ou employé de banque, mais qui ne peut pas devenir tout à la fois, car la loi probabiliste contient des fluctuations et des bifurcations » (Prigogine 1993).

Comment se fait-il que nous ne vivions pas dans un monde entièrement chaotique ?

Trinh Xuan Thuan s'interroge sur l'augmentation de l'entropie : « si la seconde loi de la thermodynamique mène inexorablement à la déchéance et à la mort de l'Univers, si elle remplace l'ordre par le désordre, si elle est associée à une flèche du désespoir, comment expliquer l'organisation et l'harmonie du Cosmos, comment comprendre que nous ne vivons pas dans un univers totalement chaotique ? Les études astronomiques, géologiques, paléontologiques et biologiques nous disent toutes qu'au contraire l'Univers progresse en certains endroits du désordre vers l'ordre, du simple au complexe, du non-organisé à l'organisé. A partir d'un *vide rempli d'énergie*, l'Univers a construit particules élémentaires, galaxies, étoiles et planètes et, sur l'une de ces planètes, la vie. Il a su développer des états d'énergie et de matière de plus en plus complexes et sophistiqués. Au lieu de suivre la direction d'une flèche qui mène à la stérilité et au désespoir, il a pu, çà et là, en suivre une qui conduit à la créativité et à l'espérance ; cela veut-il dire que la seconde loi de la thermodynamique soit violée en ces endroits-là ? Pas le moins du monde. Ce principe

[232] Cf. Popper, K. (1982) *L'univers irrésolu*, Londres : Hutchinson : « Je considère le déterminisme laplacien – confirmé comme il semble l'être par le déterminisme des théories physiques et par leur succès éclatant – comme l'obstacle le plus solide et le plus sérieux sur le chemin d'une explication et d'une apologie de la liberté, de la créativité et de la responsabilité humaines »

[233] Cf. Hawking, S.(1991) *Une brève histoire du temps*, Paris : Flammarion, coll. « Champs » : « Nous avons besoin d'une flèche du temps pour rendre compte de la vie intelligente »

[234] « Toute prise de mesure, préalable à la création de connaissances, présuppose la possibilité d'être affecté par le monde, que ce soit nous qui soyons affectés ou nos instruments. Mais la connaissance ne présuppose pas seulement un lien entre celui qui connaît et ce qui est connu, elle exige que ce lien crée une différence entre passé et futur » (Prigogine 1996)

n'interdit nullement que des lieux d'ordre et d'organisation surgissent dans l'Univers dès lors que, *pour compenser cet ordre, un plus grand désordre soit créé ailleurs*. Les étoiles sont les agents qui créent le désordre nécessaire pour compenser l'ordre indispensable à l'organisation cosmique. De même que l'eau chaude se refroidit au contact de l'air froid et communique le désordre de ses molécules à celles de l'air (et, ce faisant, augmente le désordre de l'Univers), de même les étoiles rejettent leur lumière chaude dans leur environnement plus froid et accentuent par là le désordre total de l'Univers. La somme totale du désordre engendré par les étoiles fait plus que compenser le déficit en désordre[235] créé par l'organisation de la matière en structures de plus en plus complexes. Le désordre net de l'Univers augmente à mesure que le temps s'écoule et le second principe de la thermodynamique est respecté. De même, la vie a pu surgir sur la Terre parce que le Soleil, en rayonnant son feu, engendre du désordre qui compense l'ordre résultant de l'apparition de la vie terrestre. Les particules élémentaires, atomes et molécules, les étoiles et les galaxies ont pu s'organiser parce qu'ils sont des systèmes ouverts qui peuvent constamment exporter du désordre dans leur environnement afin de lutter contre la dégénérescence dont le second principe les menace en permanence. A l'inverse, par définition la plus grande entité possible, l'Univers, en tant que système fermé, n'a pas d'environnement où exporter du désordre, mais il a su créer des coins d'ordre où des systèmes ouverts en non-équilibre peuvent s'auto-organiser, selon une architecture cosmique où la vie et la conscience ont pu émerger » (Thuan 1998).

4.1.3.2. Principaux résultats de la théorie du chaos

L'héritage du 19ème siècle

Nous avons vu que le 19ème siècle nous a légué un double héritage :

- Les lois classiques (exemple : loi de la mécanique de Newton), déterministes et symétriques par rapport au temps (exemple avec la balistique : prévision de point de chute ou détermination de point de lancement) : une fois les conditions initiales posées, il est possible de prédire tout événement passé ou futur, qui apparaissent comme des *certitudes*
- Le deuxième principe de la thermodynamique, qui exprime la croissance de l'entropie au cours du temps en fournissant une vision évolutive de l'univers où l'introduction de la flèche du temps fait que passé et futur ne jouent plus de rôle symétrique

Analyse probabiliste et modale

Les systèmes dits chaotiques, formant une catégorie importante des systèmes dynamiques (classiques ou quantiques) instables, sont ainsi caractérisés par le fait que deux trajectoires aussi voisines que l'on veut à l'instant initial divergent exponentiellement avec le temps. De façon microscopique, grâce à l'abandon des trajectoires (mécanique classique) et des fonctions d'onde (mécanique quantique), les systèmes chaotiques peuvent s'étudier au niveau individuel ou à celui de l'ensemble[236] décrit par des distributions de probabilité, qui fournissent des « lois du chaos » au niveau probabiliste et qui mettent en évidence la flèche du temps (irréversibilité) (Prigogine 1993). Sont chaotiques les systèmes classiques (respectivement quantiques) dont l'évolution ne peut pas s'exprimer en termes de

[235] Néguentropie
[236] Charles Darwin avait déjà montré que c'est l'étude des populations et non pas celle des individus qui permet de comprendre comment la variabilité individuelle soumise à un processus de sélection engendre une dérive

trajectoires obéissant aux lois de la mécanique classique (respectivement en termes de fonctions d'onde obéissant à l'équation de Schrödinger), mais qui demandent une formulation en termes de distributions de probabilité. Pour les systèmes instables, « les probabilités acquièrent une signification dynamique intrinsèque [qui font que] peu à peu se dessine alors une nouvelle rationalité dans laquelle probabilité n'est pas ignorance et science ne se confond pas avec certitude : c'est à ce prix que la notion d'évolution et avec elle celles d'événement et de créativité font leur entrée dans les lois fondamentales de la nature » (Prigogine 1993), selon le schéma de la Figure 27 :

Instabilité → Probabilité → Irréversibilité

Figure 27 : Evolution liée au temps de Lyapounoff

Toujours selon Ilya Prigogine, l'opérateur d'évolution[237] associé à l'équation de Liouville-von Neumann peut être décomposé en une succession de modes[238] variant de manière indépendante et correspondant à des valeurs propres complexes[239] (Prigogine 1993).

Place de la créativité dans les représentations probabilistes

Ilya Prigogine observe que hasard pur et déterminisme constituent deux négations de la réalité et de notre exigence de comprendre le monde. Ce que cet auteur a cherché constitue une voie étroite entre ces deux conceptions aliénantes, celle d'un monde régi par des lois qui ne laissent aucune place à la nouveauté et celle d'un monde absurde, acausal, où rien ne peut être ni prévu ni décrit en termes généraux (Prigogine 1996) : « Les lois physiques ne gouvernent pas le monde, mais celui-ci n'est pas non plus régi par le hasard. Elles correspondent à une nouvelle forme d'intelligibilité qu'expriment les représentations probabilistes irréductibles. Elles sont associées à l'instabilité et, que ce soit au niveau microscopique ou macroscopique, elles décrivent les événements en tant que possibles, sans les réduire à des conséquences déductibles et prévisibles de lois déterministes » (Prigogine 1996).

Déterminisme et domaine de validité

François Lurçat note que la physique classique de Newton n'a été ni abolie ni détruite par la relativité ou la mécanique quantique, mais que ces dernières ont plutôt mis en évidence certaines limites du domaine de validité de la physique classique, tandis que la théorie du chaos ne détruit que des généralisations abusives en nous mettant en garde contre les dangers de la simplification abusive : s'il y a des îlots de simplicité, ce ne sont que des îlots dans l'océan de la complexité » (Lurçat 1999).
On peut distinguer quatre sens au déterminisme (Lurçat 1999) :

[237] Opérateur *U* de Perron-Frobenius défini par $\rho_{n+1}(x,y) = U\rho_n(x,y)$, où ρ désigne la distribution de probabilité

[238] Chacun des degrés de liberté d'un système dynamique est caractérisé par une fréquence de résonance. L'absorption et l'émission de la lumière sont dues à des résonances. Les champs en interaction créent également des résonances

[239] Correspondant à l'existence d'amortissements, qui, pour des temps suffisamment longs, amènent à l'équilibre la fonction de distribution des probabilités. Ainsi, selon les caractéristiques de l'excitation soumise au système, celui-ci va réagir dans un de ses modes propres, dont la valeur propre complexe associée se traduit par une stabilisation par amortissement (par l'intermédiaire de la distribution de probabilités), ce qui entraîne la convergence selon ce mode propre aboutissant à « l'attracteur »

- Sens mathématique : Une trajectoire de phase d'un système dynamique est-elle déterminée par la donnée d'un de ses points ?
- Sens physique : Le mouvement futur est déterminé par les conditions initiales
- Sens des lois naturelles : C'est la causalité naturelle, par exemple le retour des saisons
- Sens fataliste : C'est écrit

Toujours pour cet auteur, les théories physiques classiques portent sur des systèmes limités dans le temps et dans l'espace, alors que, pour un système dynamique chaotique, il est impossible de prévoir le mouvement futur du système au-delà d'un horizon de prévisibilité limité à quelques dizaines ou quelques centaines de fois le temps de Lyapounoff (Lurçat 1999) . Si l'échelle de temps sur laquelle nous étudions un phénomène physique n'est pas trop grande par rapport au temps de Lyapounoff, ce phénomène reste déterministe. Il faudrait donc débuter l'analyse de ce phénomène physique par celle de l'échelle de temps convenable pour l'étudier et associer chaque facette de ce phénomène à l'échelle de temps (Lurçat 1999).

Pour François Lurçat, l'idée centrale de Charles Maxwell et d'Henri Poincaré a été de distinguer le déterminisme au sens mathématique (presque parfait) et le déterminisme au sens physique (conditionnel et limité). Habituellement, la tendance consiste à identifier les processus physiques à leur description mathématique (objet de la théorie) et à négliger leur manifestation dans l'expérience ou l'observation (considérée comme entachée d'imprécision ou erreurs de mesure et donc contingente au regard de la théorie) (Lurçat 1999).

Flux de corrélations

Ilya Prigogine cite une analogie parlante pour décrire les corrélations dont le flux parcourt le système : Deux amis se rencontrent et ont ensemble une conversation, puis ils se séparent, mais il reste la mémoire de leur rencontre. Chacun des deux amis peut à son tour rencontrer d'autres personnes et l'information contenue dans la conversation initiale va se propager par suite de rencontres successives. Prigogine note là l'apparition d'un temps qui n'est pas lié aux personnes individuelles mais aux relations entre elles et ainsi il introduit une succession temporelle liée aux transitions entre corrélations successives (Prigogine 1993).

Le Chaos comme génération de la complexité

Selon John Gleick, le Chaos énonce avec énergie des affirmations sur le comportement universel de la complexité et il existe un abîme entre la connaissance du comportement d'un objet et la connaissance du comportement de millions d'objets : « Le météorologiste Edward Lorenz vit dans le nouveau modèle atmosphérique qu'il venait d'établir de l'ordre déguisé en désordre. Ceux qui étudiaient la dynamique du chaos découvrirent que le comportement désordonné des systèmes simples agissait comme un processus créatif, car il engendrait la complexité, avec des formes richement organisées exerçant toujours une fascination. Seuls quelques chercheurs comprirent à quel point la nature était profondément non linéaire. La deuxième loi de la thermodynamique suggère que tout tend vers le désordre et que tout procédé convertissant de l'énergie d'une forme dans une autre en perd obligatoirement une partie sous forme de chaleur. La complexité prolifère dans le monde et ceux qui se tournent vers la science pour avoir une compréhension globale des habitudes de la nature tireront désormais un meilleur profit des lois du chaos » (Gleick 1987).

John Gleick s'étonne, à propos de l'entropie, du contraste entre sa définition raisonnable en termes de chaleur et de température pour les besoins de la thermodynamique et sa définition

difficile à cerner en tant que mesure du désordre (Gleick 1987). Pourtant, ce qui se pour nous évoque le plus l'entropie en tant que liée à une déperdition de chaleur n'est autre, dans la théorie du signal, que le bruit, dont on définit la puissance comme le produit de la constante de Boltzmann, de la température de bruit et de la bande passante du dispositif considéré : ici, la température de bruit caractérise intrinsèquement le pouvoir dissipatif relatif du dispositif tandis que sa bande passante donne une idée de sa dimension.

John Gleick observe qu'à mesure que l'Univers reflue vers son état d'équilibre en s'enfonçant dans un bain de chaleur indifférencié d'entropie maximale, il s'arrange malgré tout pour créer des structures intéressantes et que la dépendance de sensibilité aux conditions initiales ne sert pas à détruire, mais à créer : quand un flocon de neige en formation tombe, les choix réalisés par les excroissances ramifiées dépendent de la température, de l'humidité et de la présence d'impuretés dans l'atmosphère. Les six aiguilles d'un même flocon, réparties dans un espace d'un millimètre, ressentent la même température et de ce fait conservent une symétrie cristalline presque parfaite. Mais la nature de l'air turbulent est telle que deux flocons en formation suivront des trajets différents. La forme ultime du flocon final représente le condensé de toutes les variations de conditions atmosphériques subies. Les flocons de neige sont le résultat d'un déséquilibre dans le flux d'énergie entre un endroit de la nature et un autre : lors de la cristallisation d'un liquide, ce flux transforme une frontière instable et fortement non linéaire en excroissance, cette excroissance en déploiement et ce déploiement en une structure complexe jamais observée (Gleick 1987).

4.1.3.3. Application au patrimoine intellectuel inventif

Ce qui précède suggère d'exploiter l'analyse du patrimoine intellectuel inventif comme élément instable[240], générateur à la fois d'ordre et de désordre par le biais d'une boucle de régulation, auprès des acteurs de la connaissance, afin de stimuler leur capacité de création.

4.1.3.4. Première synthèse

Nous discernerons le Chaos de la théorie du chaos, en arguant que celle-ci s'applique surtout au « processus chaotique » en tant que mécanisme imprévisible[241] à long terme, tandis que celui-là procède d'un principe conceptuel fortement dual[242].

D'aucuns voudraient que le Chaos alimentât la thèse du hasard érigé en système explicatif. Or, c'est tout le contraire, le Chaos se présente plutôt comme un territoire d'intelligibilité conquis à l'empire du hasard : « L'activité humaine, créative et innovante, n'est pas étrangère à la nature. On peut la considérer comme une amplification et une intensification de traits déjà présents dans le monde physique et que la découverte des processus loin de l'équilibre nous a appris à déchiffrer » (Prigogine 1996).

Ordre parfait et désordre total constituent deux états stables au sens systémique, également improductifs. Nous avançons donc, avec Ilya Prigogine, que l'instabilité est à l'origine de la créativité et qu'elle constitue une condition essentielle de l'évolutionnisme : « L'évolution est un chaos avec du *feed-back* » (Ford 1989).

[240] C'est-à-dire comme *catalyseur*
[241] Au sens de l'échantillon élémentaire, sauf à *porter en lui* un attracteur, macroscopiquement prédictible selon l'analyse modale
[242] Constitutif de l'ordre et du désordre

4.1.4. Emergence et survenance

4.1.4.1. Emergence des qualités et des propriétés émergentes

L'introduction au système nous a permis d'observer l'apparition d'interactions que les biologistes appellent *qualité émergente* et que les psychologues nomment *Gestalt*[243] ou *psychologie de la forme* : ainsi émergent des qualités nouvelles et inédites, irréductibles aux qualités ou propriétés des composants, appelées émergentes. L'idée d'émergence est la clé de voûte de la pensée systémique (Morin 2008a) : les propriétés émergentes ne sont pas décomposables car elles sont *irréductibles* aux propriétés de leurs constituants et *indéductibles* de ces mêmes propriétés.

Selon Edgar Morin, « l'idée d'émergence ne peut pas se ramener à l'idée d'interrelations, ni à l'idée d'organisation, ni à l'idée de système (car toutes ces notions sont insuffisantes pour l'expliquer), mais elle a besoin de toutes ces notions pour exister : c'est donc ensemble qu'émergence, interrelations, organisation et système doivent constituer la nouvelle réalité, c'est-à-dire sur le nouveau regard que nous devons porter sur la réalité » (Morin 2008a).

J. Goldstein relève cinq propriétés qui caractérisent les propriétés émergentes (Goldstein 1999) :

- La nouveauté radicale (les propriétés émergentes n'ont pas été observées dans la configuration antérieure)
- La cohérence et la corrélation (les propriétés émergentes apparaissent comme un tout intégré qui garde une certaine identité et qui fait le lien entre le niveau supérieur et les composants du niveau inférieur)
- Le niveau macroscopique ou global (les propriétés émergentes émergent au niveau supérieur)
- L'aspect dynamique (les propriétés émergentes émergent lors de l'évolution dynamique du système avec l'apparition d'attracteurs lors des bifurcations)
- Le caractère ostensible (ou manifeste)

Selon Jean-Claude Heudin, les systèmes complexes sont caractérisés par des propriétés émergentes si (Heudin 1998) :

- « Il n'existe aucune loi extérieure aux structures qui dirige globalement leur comportement
- Il n'existe aucune structure qui contrôle explicitement l'ensemble des autres structures
- Les comportements des structures ne sont gouvernés que par des lois locales qui régissent leurs interactions avec les structures voisines »

4.1.4.2. Le fait de l'émergence

Nous parlerons du *fait de l'émergence* pour désigner le fait qu'un ensemble ou système peut développer des propriétés spéciales qu'aucun de ses éléments ne possède, comme la molécule d'eau qui a des propriétés différentes de celles de ses composantes atomiques l'oxygène et l'hydrogène (Lewes 1879). Un exemple classique est constitué par la statue en grès, dont on peut analyser jusqu'au moindre grain de sable, mais que nous apprend le grain

[243] Le verbe *gestalten* signifie « mettre en forme, donner une structure *signifiante* ». Le résultat, la «gestalt », est donc une forme structurée, complète et prenant sens pour nous. Ici, le préfixe ge- indique l'*accomplissement* de l'action de former [Il y avait d'abord l'expression *ungestalt* (mal formé), dont on a dérivé *gestalt* comme substantif dans la signification de forme définitive, le résultat de l'action de former (Wagner, H., 2010)]

de sable sur la statue ? Le fait de l'émergence peut donc être défini comme un phénomène selon lequel des systèmes simples interagissent en nombre suffisant pour faire apparaître un certain niveau de complexité qu'il était difficile de prévoir par l'analyse de ces systèmes pris séparément. Ce phénomène inclut des notions d'auto-organisation, de principes d'organisation, d'ordre spontané, de systèmes non linéaires et de néguentropie. L'appréhension de ce phénomène a été préparée par la théorie évolutionniste de Charles Darwin (Morgan 1928), en tant que processus physique sans pour autant pouvoir en prévoir le résultat.

Le fait de l'émergence est caractérisé par un ordre collectif, qui possède un caractère brutal d'apparition de nouveauté structurelle, un comportement du système global survenant brusquement de façon discontinue. Selon le prix Nobel américain Robert B. Laughlin, le fait de l'émergence remet en cause le primat du réductionnisme sans pour autant accéder à une quelconque réalité en soi (Laughlin 2005). Jean-Claude Heudin confirme ce point de vue en affirmant que le fait de l'émergence « marque également les limites de l'approche analytique, qui exploite un réductionnisme tentant de réduire un phénomène à ses éléments constitutifs les plus élémentaires » (Heudin 1998).

Dans le fait de l'émergence, Hervé Zwin introduit le principe de la causalité descendante : « si l'on conçoit le monde en termes de niveaux d'organisation, par exemple en nombre *N*, on dira que le niveau *N+1*, de complexité supérieure, est constitué par les éléments du niveau *N* lorsque ceux-ci s'organisent ensemble, sous réserve qu'il ait des propriétés propres différentes de leurs composants de niveau *N* : la filiation au niveau inférieur entraîne une autonomie du niveau supérieur ainsi qu'une rétroaction dynamique du supérieur vers l'inférieur[244] » (Zwin 2013).

Pour Robert B. Laughlin, « la nature est remplie d'objets qui, par analogie, pourraient être comparés à des peintures « impressionnistes ». Rendu par Claude Monet, un champ de fleurs suscite notre intérêt car il apparaît comme un tout « parfait ». Les taches de peinture ont néanmoins des formes aléatoires : elles sont imparfaites. Cette imperfection montre que l'essence même du tableau est son niveau d'organisation : ce que nous voyons est davantage que de simples taches. Pour ainsi dire, le tableau « émerge » d'un ensemble de taches apparemment désordonnées » (Laughlin 2007).

Selon Jean-Claude Heudin, le fait de l'émergence existe dans pratiquement toutes les sciences et à tous les niveaux de complexité : un exemple souvent cité concerne les propriétés exprimées d'une chaîne d'ADN[245] (Heudin 1998).

4.1.4.3. L'émergence : faible ou forte ?

Leonardo Lana de Carvalho distingue l'émergence faible (observateur extérieur au système observé – système cybernétique du premier ordre) et l'émergence forte (un élément du système, appartenant au couplage structurel du système, peut se faire une idée du fonctionnement global du système – système cybernétique du second ordre).

Un exemple de système cybernétique du second ordre est fourni par le système économique, où les agents modifient leur comportement en fonction de la variation des prix, en fonction des théories économiques, …. Pour cela, il faut rendre les agents sensibles aux propriétés qui peuvent émerger (Muller 2003) :

[244] Ou causalité descendante
[245] Varela, F., Thompson, E., Rosch, E. (1993) L'inscription corporelle de l'esprit, Paris : Seuil

- « Les agents sont dotés de la capacité d'observer et d'identifier un épiphénomène dans le processus qui traduit l'évolution du système dans lequel ils interagissent. La capacité d'observation de l'agent doit alors être suffisamment large pour identifier le phénomène dans sa globalité »
- « Les agents peuvent décrire cet épiphénomène dans un « langage » autre que celui qui sert à décrire le processus »
- « L'identification par les agents de l'épiphénomène *émergent* entraîne un changement de comportement, donc une rétroaction du niveau d'observation sur le processus »

4.1.4.4. De l'émergence à la survenance (à moins que ce ne soit l'inverse)

Olivier Sartenaer note que les partisans contemporains de l'émergence « éprouvent des difficultés à développer un discours unitaire et commun à l'encontre de l'édifice réductionniste en place » (Sartenaer 2010). Pour ce faire, cet auteur propose une démarche adossée au concept de propriétés et articulée autour des notions de survenance, de holisme et de causalité descendante :

- Survenance : « Une famille de propriétés S survient sur une famille de propriétés B dans le cas où, nécessairement, d'une part pour chaque objet x et pour chaque propriété s de S, si x manifeste s, alors il existe une propriété b de B telle que x manifeste b et, d'autre part, si un objet quelconque y manifeste b, alors il manifeste x » [(vanCleve 1990), cité dans (Brian 1998)]. Pour l'auteur, le concept de survenance, tel que décrit ci-dessus, constitue une condition nécessaire, mais non suffisante pour définir l'émergence
- Holisme : « Entendu comme l'existence de propriétés systémiques, constitue également une condition nécessaire, mais non suffisante pour définir l'émergence »
- Causalité descendante : en s'appuyant sur les travaux de Roger Sperry (Sperry 1969) et de Donald Campbell [cité dans (Ayala and Dobzhansky 1974)], l'auteur avance qu'une propriété émergente est identifiable à une disposition à agir causalement de manière orientée, depuis le « tout » du système vers les « parties » constitutives sur lesquelles ce système survient

La survenance repose sur l'hypothèse selon laquelle la description d'un système n'est pas restreinte aux éléments de ce système mais qu'elle doit être élargie aux propriétés émergentes du système (Lana-de-Carvalho 2008) : « dans les systèmes multi-agents, les propriétés du système n'appartiennent ni aux éléments ni à l'organisation, mais au système considéré comme un Tout ». Cet auteur fournit plusieurs exemples de survenance de propriétés dues à des types d'actions physiques :

- « La beauté qu'inspire le tableau de la Joconde est une propriété qui survient des coups de pinceau de Léonard de Vinci »
- « Concernant les propriétés de l'eau, sa transition du liquide au solide [fusion] se fait par une chute des vibrations des molécules d'H_2O facilitant la constitution d'un cristal »

4.1.4.5. Tentative de synthèse

Aucune synthèse ne saurait *émerger* des considérations qui précèdent, sinon ce ne serait plus une synthèse.

Plus prosaïquement, nous avons observé que, si la définition des propriétés *émergentes* d'une entité d'un niveau d'organisation donné est bien concevable en tant que propriétés irréductibles *à* et indéductibles *des* propriétés des composants, en revanche, le mécanisme amenant au fait de l'émergence reste obscur, exclusivement de la nécessité de ne pas dissocier émergence, interrelations, organisation et système : « nommer n'est pas connaître »[246].

Rendu à ce point de notre raisonnement, nous en savons suffisamment pour tenter de provoquer[247], auprès d'acteurs de la connaissance, le fait de l'émergence[248] : les éléments théoriques collectés jusque-là vont nourrir les modèles 1 à 4 présentés au § 4.2.

Toutefois, après nous avoir fait pressentir que l'approche évolutionniste ne saurait rendre compte de la stimulation de la totalité de la créativité, nos démons nous poussent à tenter de compléter cette approche par l'analyse d'un principe fondateur complémentaire adossé au concept d'émergence-survenance (illustré par le modèle 5 présenté au § 4.2.5).

4.1.5. Conclusion sur l'approche évolutionniste ?

Prétendre *conclure* sur l'approche évolutionniste, qui est ouverture par nature, serait vide de sens. Aussi ne nous risquerons-nous qu'à un bref résumé.

Nous retenons le côté séduisant de la représentation de la création de connaissances comme résultant d'un processus systémique d'évolution, en tant que transcription dans l'imaginaire collectif[249], adossé à la *dialogique* ordre/désordre, à l'irréversibilité du temps et à la substitution des *possibilités* aux *certitudes* : c'est bien dans les représentations probabilistes que la créativité peut trouver sa place, que nous allons tenter de plus approcher par le modèle 5 du *Gestalt*, selon un angle de vue complémentaire de l'angle évolutionniste.

4.2. Les modèles

Notre propos consiste maintenant à transcrire les éléments théoriques que nous venons de collecter selon des modélisations. L'approche évolutionniste utilisée va ainsi être illustrée au travers des modèles suivants :

- Modèle 1 : L'innovation comme processus d'évolution du patrimoine intellectuel inventif
- Modèle 2 : Le modèle systémique $(AIK)_i$ du patrimoine intellectuel inventif
- Modèle 3 : Le modèle d'inspiration Chaotique d'évolution des connaissances inventives
- Modèle 4 : Le modèle de la chaîne de valeur de la connaissance
- Modèle 5 : Le modèle du *Gestalt*

Il n'est pas inutile de rappeler que modèle vient de *paradéigma*[250] : « chez Platon, les paradigmes sont les Essences (*eidos*) en tant qu'elles sont les *modèles* sur lesquels sont

[246] Cf. Chapitre 3 (Etat de l'art) - § 3.3.1 (Notion d'inventivité)
[247] Passage à la *praxis*
[248] Nous réservons au § 4.2.5 (Modèle 5) du présent chapitre ainsi qu'au Chapitre 8 (Postface) quelques réflexions sur le fait que, dans le mécanisme d'émergence, un produit sur-vient (*vient sur*) sur ce qui a nourri le procédé qui l'a engendré et qui est de même nature que lui
[249] Tout en nourrissant l'opinion selon laquelle création et évolution sont deux *manifestations* d'un même phénomène d'ordre supérieur, au mécanisme encore inexpliqué
[250] *Paradéigma* ne signifie pas seulement *exemple* mais également *preuve* (Gossner, C., 2012). Un synonyme de p*aradéigma* est *archétypos* (modèle, archétype)

venues à l'être les réalités sensibles » (Gobry 2000) : le mot est composé du radical *déik* (que l'on retrouve dans le verbe *déiknunaï* [montrer]) et de la proposition *para* (qui désigne une origine, un point de départ). Dans le Chapitre 1 (Cadre épistémologique), le Tableau 1 (Dualité Recherche & Action) nous a rappelé que l'*Epistèmé* (le Savoir) possédait deux composantes :

- *Noesis :* la raison intuitive (*theoria)*, qui s'intéresse aux Principes (intelligibles[251]) des essences
- *Dianoia* : la raison discursive, qui s'intéresse aux hypothèses qui sont des notions exprimant l'imitation des essences au sens de modèles

Les modèles qui suivent ont donc pour vocation d'exprimer les représentations des principes théoriques collectés, sous forme soit de schémas illustratifs soit d'hypothèses opératoires.

4.2.1. Modèle 1 : L'innovation processus d'évolution du patrimoine intellectuel

Dans le Chapitre 3 (Etat de l'art) § 5.2.3, nous avons vu que, dans la mouvance de réflexions telles que celles de (Courteille, Allot et al. 2001), Jean-Louis Ermine a proposé une méthode de création de connaissances innovantes en deux étapes (l'analyse du patrimoine de connaissances et la découverte des puits d'innovation et des lois d'innovation) décrites dans (Ermine 2003) et illustrées par la Figure 28.

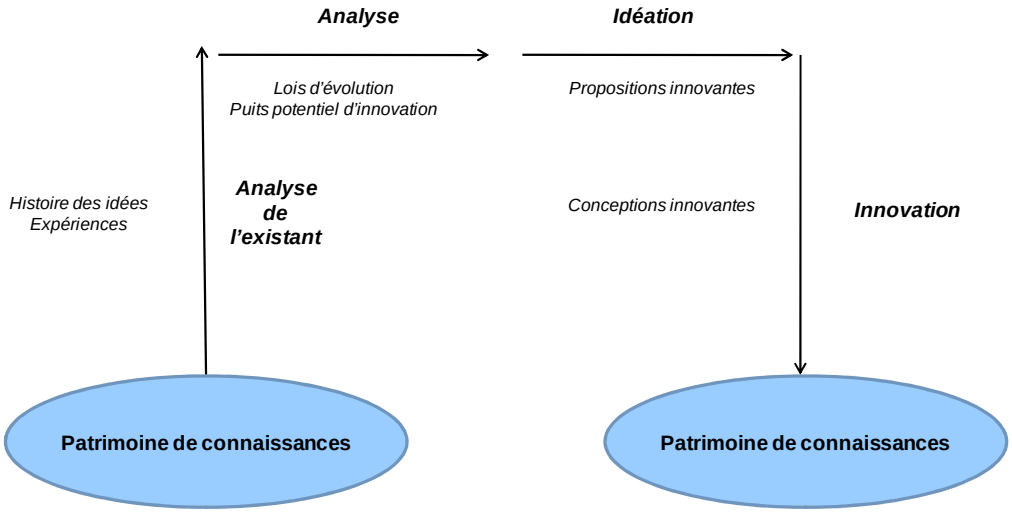


Figure 28 : Processus de création de connaissances innovantes

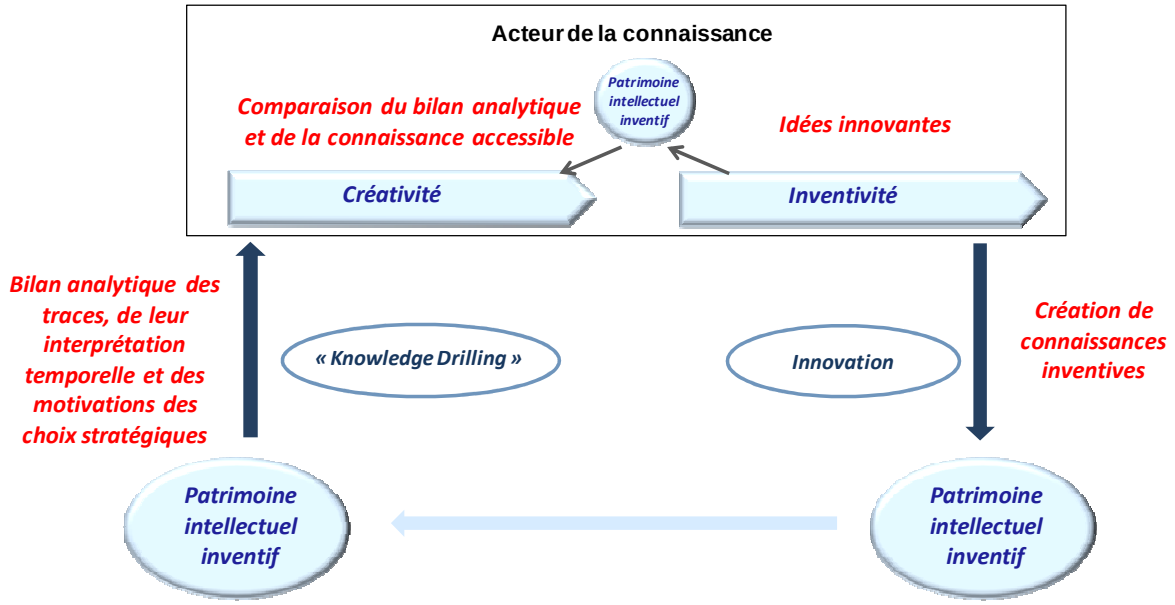
Cet auteur a en effet observé qu'une firme, qui doit être innovante pour survivre, l'a nécessairement déjà été dans le passé (Ermine 2003) : « l'histoire de cette innovation est l'histoire des concepts, des idées, voire des mythes culturels qui ont jalonné son évolution. Cette histoire peut être retracée à travers les expériences vécues, les traces des conceptions passées ».

La Figure 28 constitue pour nous un arrière-plan[252]. L'établissement de l'état de l'art transcrit dans le Chapitre 3 nous permet de faire évoluer cet arrière-plan vers la Figure 29, afin d'obtenir le modèle 1.

[251] Que l'on peut approcher par des concepts
[252] « *Background* », dans lequel le concept d'idéation n'est pas défini

En effet, nous avons identifié et/ou précisé les éléments suivants :

- Le « patrimoine des connaissances » devient le *patrimoine intellectuel inventif*
- « L'analyse de l'existant » devient[253] « *Knowledge Drilling* »
- « L'histoire des idées, Expériences » évolue pour devenir un bilan analytique des traces du patrimoine intellectuel inventif, de l'interprétation de leur évolution temporelle et des motivations[254] des choix stratégiques techniques
- « L'identification des lois d'évolution et des puits potentiels d'innovation » devient alors la réaction, demandée aux acteurs de la connaissance sur la base de leurs connaissances propres constituant leur patrimoine intellectuel inventif, face à la comparaison du bilan analytique qui leur aura été soumis et de la connaissance non contextuelle[255] accessible de leur domaine : selon notre hypothèse, cette comparaison doit catalyser leur créativité et leur inventivité pour produire des idées innovantes de connaissances à acquérir dans leur domaine
- Comme nous l'avons vu, l'inventivité, en tant que capacité à donner Forme à une essence, s'exprime, après reconnaissance par la communauté[256], par une création de connaissances inventives, qui vont rejoindre le patrimoine intellectuel et y féconder les connaissances existantes



Drilling : forage

Figure 29 : L'innovation comme processus d'évolution du patrimoine intellectuel inventif (Modèle 1)

La conservation du terme « Innovation » illustre que la génération d'idées créatives est bien le préalable à la procédure d'innovation prise au sens industriel.

[253] Grâce à Jean-Louis Ermine
[254] Au sens juridique
[255] C'est-à-dire non limitée aux frontières courantes de la culture technique locale, non bridée par la dictature du *hic et nunc*
[256] En s'appuyant sur le patrimoine intellectuel inventif

4.2.2. Modèle 2 : Le modèle systémique (AIK)$_i$ du patrimoine intellectuel

Avant d'atteindre le schéma du modèle 2, représenté en Figure 36, nous empruntons le chemin parcouru par Jean-Louis Ermine ces quinze dernières années, dont on peut suivre les traces en annexe 1 de (Ermine 2003) ou au chapitre 7 de (Ermine 2000a) ou au chapitre 2 de (Ermine 2007b).

4.2.2.1. La théorie du système général et la pensée complexe

(Ermine 2007b) nous rappelle que la théorie du système général, popularisée en France par les ouvrages de référence de Jean-Louis Lemoigne [(LeMoigne 1977), (LeMoigne 1990)] est une rupture avec la vision traditionnelle de l'analyse et de la modélisation qui résulte du fait que la méthode analytique, prônée dans la science depuis Descartes, trouve actuellement ses limites. Ceci est dû au fait que les problèmes actuels sont confrontés essentiellement à des systèmes dits complexes, dans un sens qui est maintenant largement répandu. La pensée complexe, dont un des chefs de file est Edgar Morin (Morin 2005) est désormais classique et elle s'applique à la théorie de la connaissance, à travers l'ouvrage de référence d'Edgar Morin (Morin 2008c). La méthode systémique, qui se veut complémentaire à la méthode analytique, peut apporter quelques éléments à la problématique de la pensée complexe. La vision systémique nourrit précisément l'ambition « de fournir des outils de modélisation qui permettent non pas d'exhiber explicitement des structures, mais de dégager une intelligibilité permettant de comprendre dans son ensemble le système étudié. L'intelligibilité ne mutile pas la vision des systèmes, tout en en conservant la complexité » (Ermine 2007a). Les caractéristiques principales d'un système sont l'*ouverture* (un système échange toujours des flux avec son milieu) la *totalité* (un système n'est pas réductible à la somme de ses éléments), la *rétroaction* (les composants d'un système ne sont pas en relation unilatérale ou causale, il y a la plupart du temps des boucles de rétroaction), l'*équifinalité* (dans un système circulaire, les évolutions ne sont pas tant déterminées par les conditions initiales que par la nature du processus lui même où les paramètres du système) (Ermine 2007b).

Dans un système en général, on a coutume de distinguer le système opérant, le système d'information et le système de décision (Figure 30). Le système d'information "enregistre les représentations - sous forme symbolique - des opérations du système opérant (le comportement du système complexe), les mémorise et les met à disposition, sous forme en général interactive[257], du système de décision" (LeMoigne 1990). Cette modélisation est employée de manière très courante dans les organisations en général : le système opérant est constitué par les acteurs qui transforment des flux appelés intrants, d'énergie, de matière ou d'information, en d'autres flux de même nature, ce qui constitue l'activité propre de l'organisation industrielle. Le système d'information est constitué par tout ce qui stocke, mémorise et met à disposition de l'information : documents, base de données, écrits, images etc. Ce système d'information informe les décisionnaires de l'organisation qui peuvent ainsi agir sur le processus de production, via le système opérant.

[257] Il y a également une rétroaction du système de décision sur le système d'information

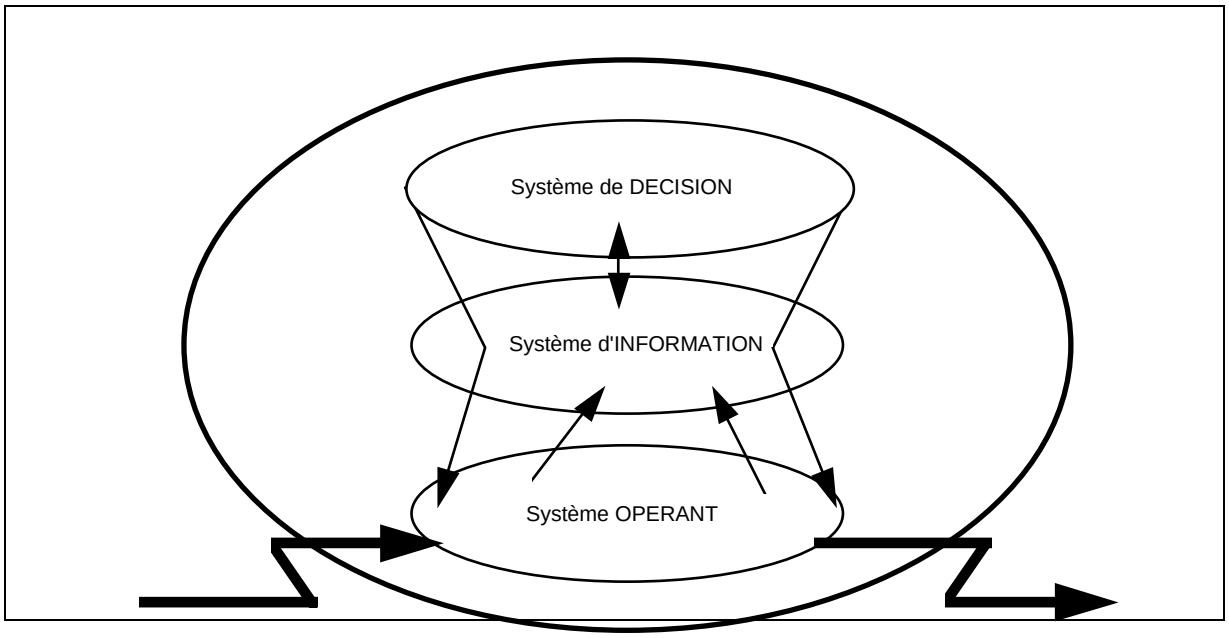


Figure 30 : La vision classique d'un système organisé (modèle OID)

4.2.2.2. Le macroscope de la connaissance

(Ermine 2007b) cite Joël de Rosnay, pour qui « Le macroscope est un instrument symbolique, fait d'un ensemble de méthodes et de techniques empruntées à des disciplines très différentes, qui filtre les détails, amplifie ce qui relie, fait ressortir ce qui rapproche » (Rosnay 1975). Le macroscope de la connaissance est une manière de structurer le patrimoine de connaissances d'un système organisé. Il a été décrit (Figure 31) et justifié dans (Ermine 2000a) et il a donné lieu à une méthode d'ingénierie opératoire, la méthode MASK, qui a été utilisée dans des dizaines de projets d'organisations industrielles, parfois de grande envergure (Ermine 2007b).

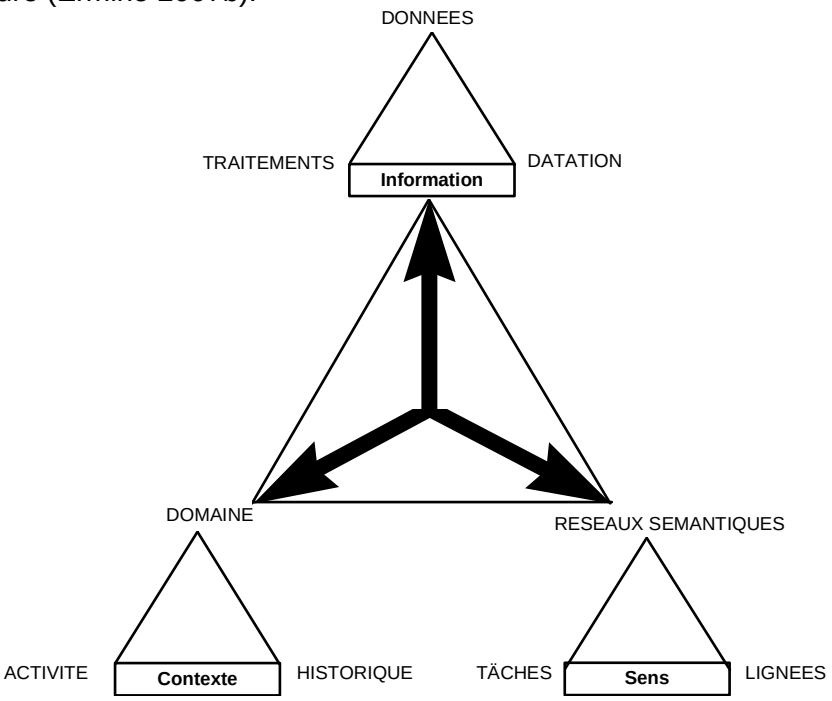


Figure 31 : Le macroscope de la connaissance

Deux hypothèses sont à la base de la définition de la connaissance selon le macroscope (Ermine 2007b) :

- L'hypothèse " sémiotique " : la connaissance se perçoit comme un signe, qui contient de l'*information* (quelle est la forme codée ou perçue du signe que je[258] reçois), du *sens* (quelle représentation l'information engendre-t-elle dans mon[259] esprit ?), et du *contexte* (quel environnement conditionne le sens que je[260] mets sur l'information reçue ?)[261]
- L'hypothèse " systémique " : la connaissance se perçoit comme un système global, avec toujours trois points de vue : la *structure*, la *fonction* et l'*évolution*[262]

Cet auteur relève qu'analyser la connaissance consiste à la décrire à travers ce double jeu de points de vue : information, sens, contexte d'une part - structure, fonction, évolution d'autre part (Ermine 2007a). « Ces points de vue sont extrêmement liés et souvent confondus. En général, un discours sur un domaine de connaissance, même construit, ne distingue pas ces points de vue et les emmêle inextricablement. L'analyse, notamment dans MASK, s'attache à les prendre un par un et donne ainsi un " fil rouge " à dévider » (Ermine 2007a).

Une analyse fine, qui recoupe notamment de nombreux travaux qui se sont déjà faits dans les méthodes d'analyse de l'information (méthode MERISE par exemple), ou en Intelligence Artificielle (méthode KADS par exemple), a permis à Jean-Louis Ermine d'organiser ces points de vue : cet auteur est parti de chaque point de vue " sémiotique " qu'il a analysé suivant les trois points de vue " systémiques ". Aussi décrit-il (Ermine 2007b) :

- L'information en termes de *données* ou de *structures de données*[263] et de *traitements*[264] ou *structures de contrôle*
- Le sens en termes de *réseaux sémantiques*[265] et de *tâches cognitives*[266] Le contexte se représente par une description générale de l'*activité* (analyse fonctionnelle), et une description générale des concepts du *domaine* (aspect structurel)
- Les aspects de l'évolution par des informations de type *datation* (versions, dates etc.) dont le cadre contextuel est représentée par une modélisation de l'*historique*, et dont le sens (qui peut être donné à l'évolution des concepts, des solutions, des objets techniques etc. élaborés au cours du temps dans l'organisation) est représenté par des " classifications génétiques " construites *a posteriori* et appelées *lignées* (arbres technologiques etc.)

[258] L'auteur cité
[259] L'esprit de l'auteur cité
[260] L'auteur cité
[261] L'exemple typique donné par l'auteur cité est celui d'une montre, qui communique une information codée (dont le code est extrêmement complexe, avec son cadran, ses aiguilles [éventuellement], aux formes et configurations très variées etc.), qui prend des significations très diverses (notamment celle de l'heure), ces significations dépendant de situations et de contextes potentiellement infinis (rendez-vous, horaires, expériences, suivis de procédures, planification….)
[262] Aussi, pour décrire la montre de la note 261, peut-on évoquer sa fonction (donner l'heure), sa structure (boîtier, mécanisme), sa position dans l'évolution des montres (électrique ou mécanique, digitale, avec aiguilles ou cristaux liquides)
[263] Aspect structurel
[264] Aspect fonctionnel
[265] Aspect structurel, caractéristique de la structure de la mémoire humaine
[266] Aspect fonctionnel, caractéristique de la représentation cognitive de l'action chez l'être humain

4.2.2.3. Le modèle du patrimoine de connaissances

Dans l'optique de la gestion des connaissances, le modèle OID de la Figure 30 a quelque peu évolué (Ermine 2000a). Pour cet auteur, la connaissance n'est pas un attribut propre à un des sous- systèmes, mais elle existe en tant que telle, comme un attribut propre au système. Ceci justifie l'hypothèse de l'existence d'un quatrième sous-système qu'on appellera "Système de (ou des) connaissance(s)" ou, pour reprendre une expression d'Umberto Eco "Patrimoine de connaissances". Ce sous-système est clairement un système actif. Il possède les deux activités fondamentales que lui prête Edgar Morin (Morin 2008c) : l'*activité d'acquisition* des connaissances produites et l'*activité de cognition*, relative à la transmission de ces connaissances. Le sous-système de connaissances est vu comme un sous-système actif du système. Ce processus se traduit classiquement par des flux qui créent des interrelations actives avec les autres sous-systèmes du système. Ces flux peuvent se classer en deux catégories : ceux qui partent des sous-systèmes vers le sous-système de connaissances correspondent, selon l'appellation d'Edgar Morin aux activités de *compétence* (production de connaissances) et ceux qui partent du système de connaissances vers les autres sous-systèmes correspondant aux activités de *cognition* sur la Figure 32. On appellera ces flux de compétence ou de cognition aussi flux cognitifs. Le flux de compétence correspond à l'enrichissement (à travers le temps) du patrimoine de connaissances du système, par le biais de ses différents acteurs humains ou ses composants (objets physiques, systèmes d'information...). Le flux de cognition correspond à l'appropriation implicite (le plus souvent) ou explicite de ce patrimoine en vue de l'utiliser dans le processus de transformation propre au système (Ermine 2007b).

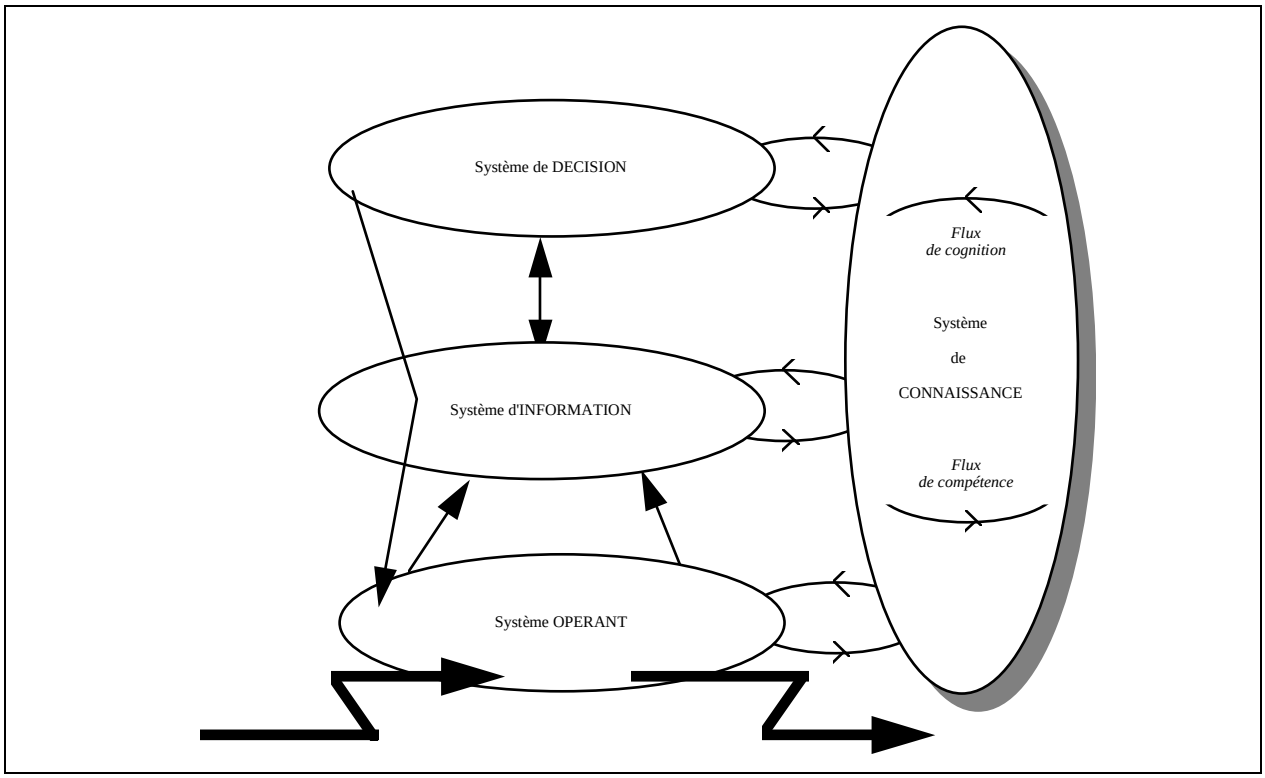


Figure 32 : Le système de connaissances et les flux cognitifs

Le modèle du patrimoine de connaissances de la Figure 32 est une extension du modèle OID représenté en Figure 30, extension par un quatrième sous-système, *K*, qui est relié aux autres sous-systèmes[267] par des flux cognitifs.

4.2.2.4. Le modèle AIK

Jean-Louis Ermine porte un regard critique sur son schéma de la Figure 32, en observant que n'y est pas représenté le « cœur » du système de gestion des connaissances formé par les réseaux d'acteurs de la connaissance en relation avec le système d'information (Ermine 2007b) : cette relation s'exprime par les flux échangés entre ces deux systèmes qui sont des flux dits « expression » (les acteurs s'expriment en gérant de l'information captée par le système d'information) et « appropriation » (les acteurs s'approprient des informations du système d'information pour la transformer en connaissance, *i.e*. ils y mettent du sens dans leur contexte opératoire).

Selon cet auteur, « ce « cœur » du système de gestion des connaissances est inclus dans un ensemble plus vaste, qui représente le système organisé. Ce système organisé possède un patrimoine de connaissances, avec lequel il échange des flux de cognition et de compétence » (Ermine 2007b) : ces flux de compétence et de cognition sont les composants premiers de la fonction canonique du système de gestion des connaissances.

Toujours pour cet auteur, l'ensemble des réseaux d'acteurs de la connaissance peut être vu, du moins en partie, comme l'ensemble des communautés de pratique au sens de Wenger (et, plus généralement, les communautés de savoir, dont la constitution constitue une problématique importante en gestion des connaissances (Ermine 2007b)).

A partir de ces considérations, Jean-Louis Ermine dessine le modèle de la Figure 32 comme représenté dans la Figure 33[268], en mettant en lumière l'intervention des acteurs de la connaissance.

[267] Qui possèdent chacun des connaissances propres

[268] Où nous échappe la signification du cadre en traits pointillés bleus, englobant les sous-systèmes (A) et (I)

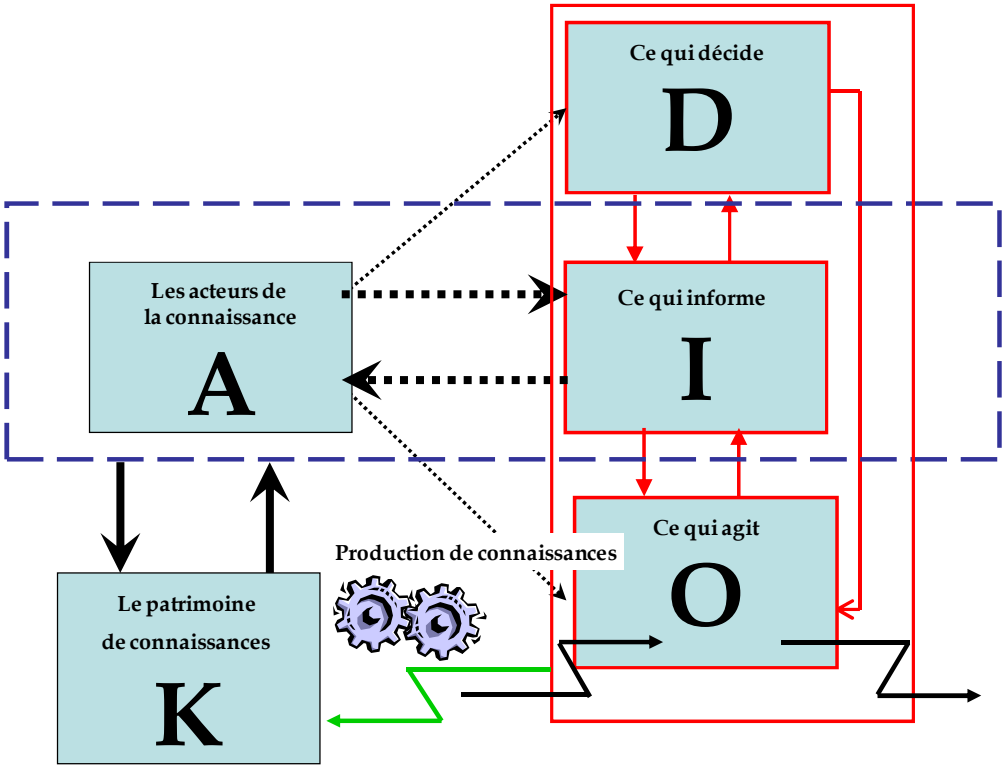


Figure 33 : Modèle du patrimoine de connaissances

La théorie de Nonaka considère deux types de connaissances (connaissances tacites et connaissances explicites), des modes de transformation (« externalisation » de connaissances tacites en connaissances explicites et « internalisation » de connaissances explicites en connaissances tacites), ainsi que des modes d'agrégation (« socialisation » de connaissances tacites, « combinaison » de connaissances explicites) (Nonaka and Takeuchi 1997). Le modèle proposé par Jean-Louis Ermine établit le lien entre la théorie de Nonaka, le Système d'Information et la théorie de Wenger en considérant « que les connaissances explicites sont des images dans le SI de connaissances du patrimoine, que les connaissances tacites sont des images dans le patrimoine de compétences d'acteurs. Dans ce dernier cas, la socialisation de connaissances est équivalente à l'agrégation des compétences d'acteurs via l'opérateur de Wenger » (Ermine 2007b).

- La fonction *expression* représente l'inscription des connaissances des acteurs dans le système d'information
- La fonction *appropriation* représente la transformation, par un acteur, d'informations en connaissances
- La fonction *externalisation* représente la conversion de connaissances en informations, qui consiste, pour un acteur, à exprimer dans le système d'information, la connaissance qu'il s'est appropriée dans le patrimoine de connaissance
- La fonction *internalisation* représente la conversion d'informations en connaissances, qui consiste, pour un acteur, à apporter dans le patrimoine la connaissance qu'il s'est appropriée via le système d'information
- La fonction *cognition* représente l'appropriation des connaissances du patrimoine par le système de connaissances
- La fonction *compétence* représente l'apport de connaissances du système de connaissances au patrimoine de connaissances

A partir de la Figure 33, Jean-Louis Ermine trace le modèle qu'il appelle AIK (Figure 34), comme formé des sous-systèmes d'information (I), du patrimoine de connaissances (K) et du sous-système des réseaux d'acteurs ou communautés de savoir (A).

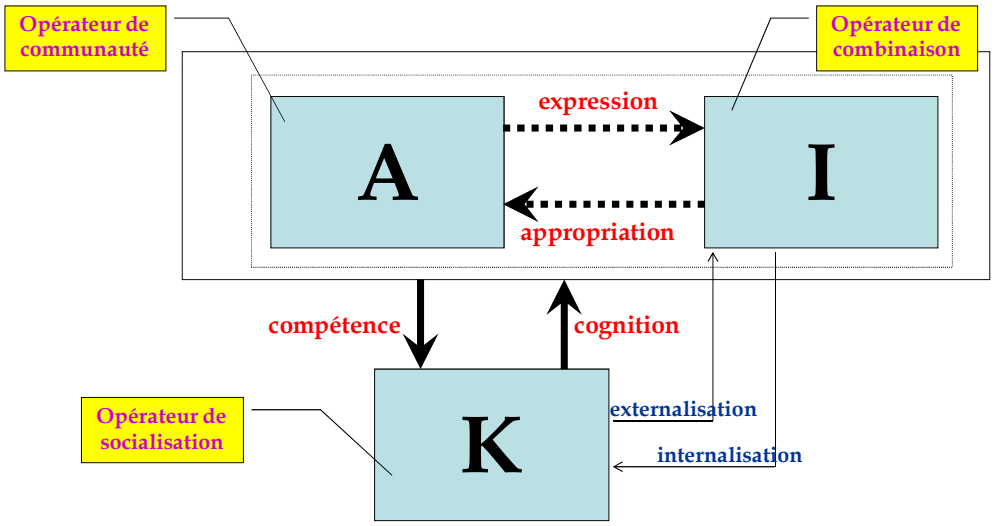


Figure 34 : Le modèle AIK

Le sous-système (A) est en relation avec (I) par des flux d'information qui traduisent l'expression des acteurs lorsqu'ils formalisent leurs connaissances, ainsi que l'appropriation d'informations par les acteurs, utiles pour créer des connaissances soit opératoires soit de décision. Pour faire le lien avec les sous-systèmes (O) et (D) qui disparaissent du modèle, il y a une inclusion naturelle de ces sous-systèmes dans (A). La connaissance peut être produite directement par les acteurs ou par l'interaction avec le système d'information. Les flux de connaissance sont donc propres, non pas à (I) ou à (A), mais au système formé par l'ensemble de (I) et de (A) (Ermine 2007b) : « On définira ainsi un système de gestion de connaissances (ou système gérant des connaissances) comme un système où des réseaux d'acteurs interagissent avec un système d'information, par des fonctions d'appropriation et de cognition. Ces connaissances s'accumulent dans le patrimoine de connaissances de l'organisation » (Ermine 2007b).

Le modèle AIK constitue pour nous un arrière-plan.

4.2.2.5. Le modèle AIK étendu

La Figure 35 illustre, selon Jean-Louis Ermine, un modèle AIK dit étendu, en ce sens qu'il n'est pas limité à l'intérieur de l'organisation, mais qu'il considère aussi l'extérieur, envisagé ici comme le marché et l'environnement (Ermine 2007b).

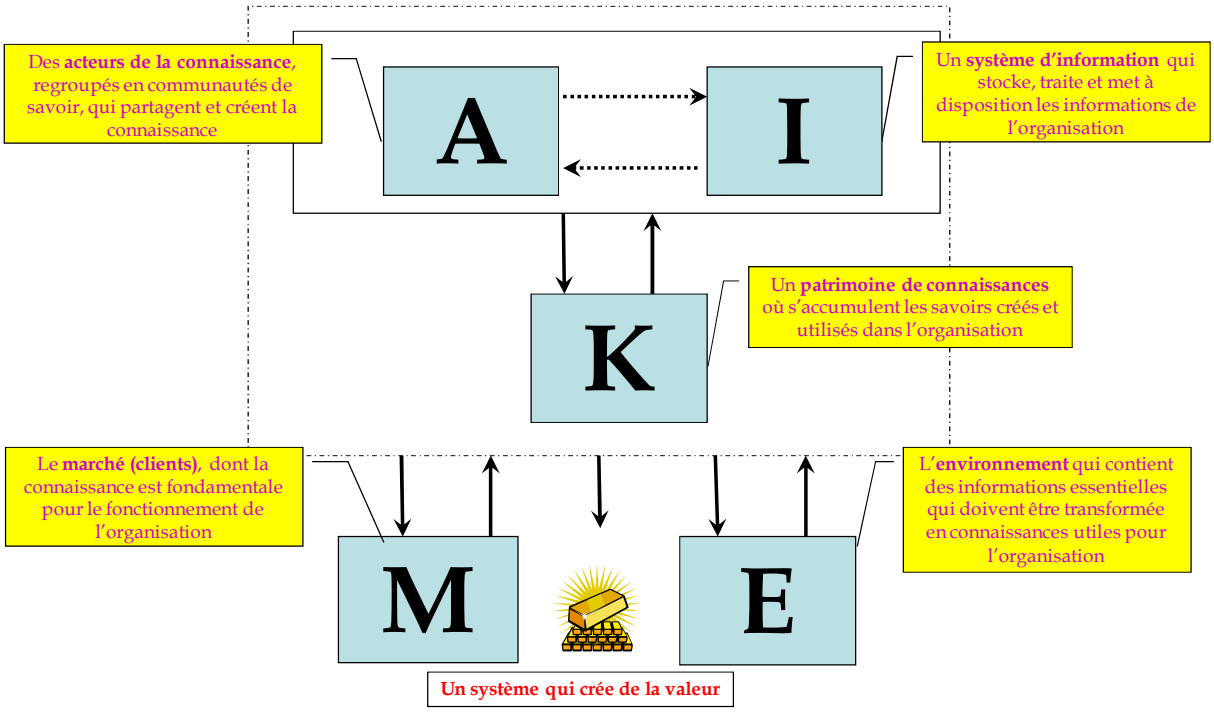


Figure 35 : Le modèle AIK étendu

4.2.2.6. Le modèle $(AIK)_i$

Doté du modèle AIK de la Figure 34, notre contribution a consisté à le faire évoluer à partir des enseignements tirés de notre exploration de l'état de l'art.

Le patrimoine intellectuel inventif appelé à remplacer le patrimoine de connaissances du modèle AIK nous a inspiré l'adjonction de l'indice i[269], afin d'obtenir le modèle systémique $(AIK)_i$ du patrimoine intellectuel inventif (Figure 36).

Les flux entre les systèmes (I) et (A_i) sont simples à définir :

- Le flux *expression* entre (A_i) et (I) représente la transcription matérielle d'une œuvre de l'esprit par les acteurs de la création[270]
- Le flux entre (I) et (A_i) représente l'analyse, la compréhension, l'appropriation globale du contenu des supports existants du patrimoine intellectuel. Ce flux conserve son appellation *appropriation*[271]

[269] En toute rigueur, nous aurions pu envisager de recourir à l'indice ii (ou 2i), apte à désigner le caractère intellectuel *et* le caractère inventif, mais c'eût été par trop immodeste
[270] Tout loisir est laissé au lecteur pour déterminer si les sous-systèmes (D) et (O) précédemment évoqués sont représentés ou pas dans (A_i)
[271] Selon l'acception *psychologique* et non *juridique* du terme

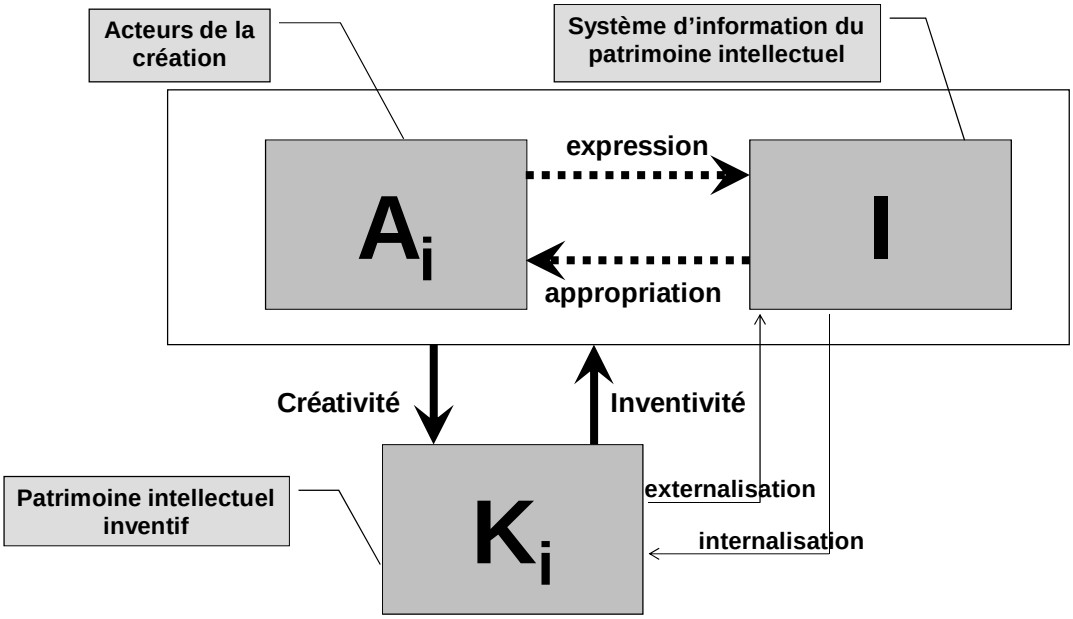


Figure 36 : Le modèle systémique $(AIK)_i$ du patrimoine intellectuel inventif (Modèle 2)

Le flux *créativité* entrant dans (K_i) décrit des capacités permettant la création (capacité à voir les choses autrement, à abandonner les représentations existantes …). Le flux *inventivité* sortant de (K_i) est la mise en action de ces capacités à travers des créations d'œuvres de l'esprit susceptibles d'être matérialisées par des supports d'information.

4.2.3. Modèle 3 : Modèle d'inspiration Chaotique d'évolution

Nous avons vu dans le Chapitre 3 que Jean-Claude Heudin (1998) a formulé un modèle général d'évolution des systèmes (Heudin 1998), décrit par la Figure 37. Selon cet auteur, un système est bâti sur des structures qui peuvent être transformées sous l'effet d'un apport d'énergie, selon une transformation régulée par sa confrontation au milieu. Ces structures ont une finalité qui s'exprime par des propriétés. En se transformant, ces structures acquièrent des propriétés nouvelles (Heudin 1998). Dans le processus d'évolution, ne sont conservées par la boucle de stabilisation que les propriétés qui sont conformes à la finalité du système. Celles qui disparaissent correspondent à ce qu'on appelle l'entropie du système (Heudin 1998). Cette opération de création de propriétés pertinentes est donc un phénomène d'émergence, au sens de la caractérisation[272] de J. Goldstein, par exemple.

[272] Cf. § 4.1.4.1

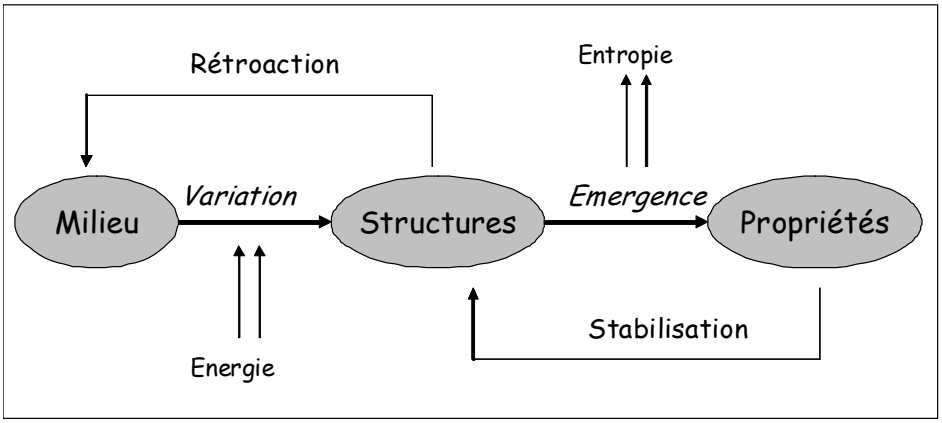


Figure 37 : Modèle général d'évolution des systèmes

Toujours dans le Chapitre 3, nous avons vu que Jean-louis Ermine a adapté le modèle général d'évolution de la Figure 37 en modèle d'évolution des connaissances illustré par la Figure 38. Les structures évolutives du modèle général deviennent les connaissances organisées. Celles-ci vont être enrichies sous l'effet d'un stimulus cognitif[273], qui résulte de l'analyse de l'existant (histoire des idées, expériences) mentionnée dans la Figure 38. Ce stimulus consiste à confronter l'analyse de l'existant avec le patrimoine cognitif des acteurs de la connaissance (experts métiers), qui sont porteurs de savoirs de référence à la fois sur leur environnement externe (marchés, état de l'art etc.) et sur l'environnement interne (ressources propres corporelles et incorporelles de l'entreprise). Ce patrimoine cognitif des acteurs correspond au rôle que joue le milieu dans le modèle général » (Ermine 2003). Le résultat de la confrontation va créer des variations dans les structures de connaissance, sous forme de nouvelles connaissances, soumises à une boucle de rétroaction qui va éliminer les variations qui sont trop éloignées ou trop proches des savoirs de référence. Ces connaissances nouvelles vont être filtrées dans l'organisation par la possibilité de les mettre en action, c'est-à-dire d'engendrer des compétences. L'activité de l'organisation correspond à une finalité productive, si bien que les compétences nouvelles doivent engendrer des capacités productives. L'alignement stratégique de ces capacités potentielles permet de contrôler la conformité des compétences nouvelles avec les objectifs de l'organisation. Celles qui sont considérées comme non stratégiques ne sont pas retenues et correspondent à l'entropie dissipée par le système dans le modèle général (Ermine 2003).

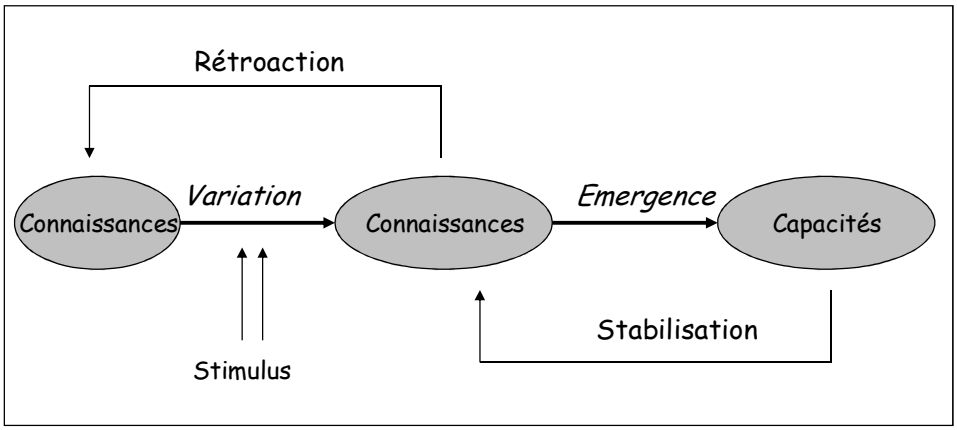


Figure 38 : Modèle d'évolution des connaissances

Ce modèle d'évolution des connaissances constitue pour nous un arrière-plan.

[273] L'équivalent de l'énergie du modèle général

Comme nous nous situons dans une problématique d'évolution du système du patrimoine intellectuel inventif, nous pouvons adapter ce même modèle au problème de la créativité, en y injectant les éléments théoriques déjà collectés, afin d'obtenir le modèle de la Figure 39.

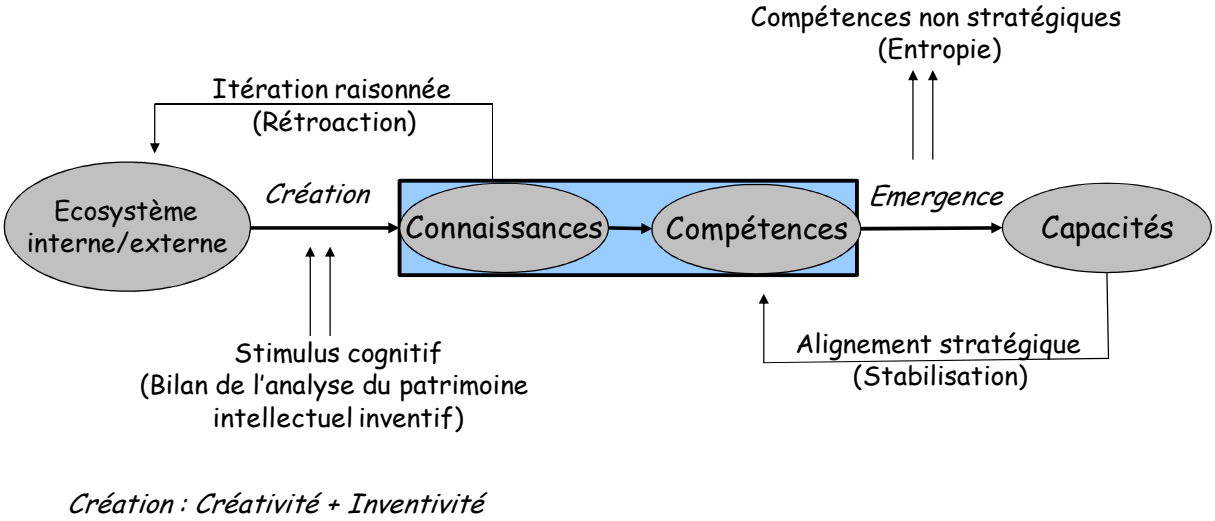


Figure 39 : Modèle d'inspiration Chaotique d'évolution des connaissances inventives (Modèle 3)

L'appellation de « modèle chaotique d'évolution » nous semble abusive, dans la mesure où, sans précision supplémentaire, elle suggère un lien fort avec le « processus chaotique » illustré par la « théorie du chaos ». Or, nous avons vu au § 4.1.3 du présent Chapitre 4 que tout système chaotique était caractérisé par une sensibilité aux conditions initiales faisant que deux trajectoires aussi voisines que l'on veut à l'instant initial divergent[274] exponentiellement avec le temps, dans une échelle de temps d'ordre très supérieur au temps de Lyapounoff du système. Cette caractéristique fait des systèmes chaotiques un cas particulier des systèmes dynamiques non linéaires instables, mais tout système dynamique non linéaire instable n'est pas nécessairement chaotique et il est peu probable que quelqu'un puisse se satisfaire d'une échelle de temps de création de connaissances qui s'exprimerait selon un grand nombre de générations humaines. En revanche, l'évolution peut bien être représentée par un système dynamique (par définition), non linéaire et instable, tandis que cette non linéarité et cette instabilité participent bien de l'approche du Chaos par le deuxième principe de la thermodynamique. Aussi suggérons-nous de substituer « d'inspiration Chaotique » à « chaotique » afin de conserver le lien avec la thermodynamique. Ensuite, le fait de l'émergence (dont le modèle utilise le principe) se manifeste[275] en tant qu'apparition de qualités nouvelles irréductibles *aux* et indéductibles *des* propriétés des composants initiaux.

En comparant la Figure 37 (modèle général d'évolution des systèmes) et la Figure 39 (modèle d'inspiration Chaotique d'évolution des connaissances inventives), nous observons que :

- Le Milieu du modèle général est devenu l'Ecosystème interne/externe

[274] Si le modèle proposé représentait un système divergent, jamais il ne pourrait en sortir quoi que ce soit

[275] L'émergence ne procède pas, mais cohabite avec le Deuxième principe de la thermodynamique illustré par l'approche du Chaos

- Les Structures évolutives du modèle général sont, pour le patrimoine intellectuel inventif, les connaissances créatives et inventives
- L'Energie du modèle général a cédé la place à un Stimulus cognitif (ou Excitation) caractérisé par le bilan de l'analyse du patrimoine intellectuel inventif[276]
- La Variation a été remplacée par la Création[277]
- La Rétroaction est précisée par l'Itération raisonnée[278]
- La Stabilisation est précisée par l'Alignement stratégique[279]
- L'Emergence est conservée[280]
- L'Entropie est précisée en tant que rebut de l'asservissement
- Les Propriétés sont devenues les Capacités[281]

Nous estimons que le cadre d'évolution décrit par la Figure 39 va permettre la mise en place d'un mécanisme opératoire de génération d'idées régulé, pondéré puis orienté vers les objectifs de l'organisation.

Un intérêt fort du modèle représenté par la Figure 39 est son interprétation en termes de sciences physiques. Sans entrer dans les détails, nous souhaitons mettre en avant un système bouclé à deux boucles successives. Nous verrons ultérieurement[282] que le procédé de créativité stimulée proposé se compose de trois phases. Le déroulement de la première boucle correspond à la phase 2, le stimulus cognitif de la première boucle est obtenu à l'issue de la phase 1. Le passage de la première à la deuxième boucle et l'activation de la deuxième boucle correspondent à la phase 3.

Toujours en termes de sciences physiques, il est heureux que nous ayons abandonné le principe de divergence[283] dans le mécanisme de création de connaissances inventives et que nous lui ayons substitué un principe d'émergence.

La représentation de la création de connaissances par un modèle facilement interprétable en termes de sciences physiques incite fortement à nous intéresser à l'approche de la connaissance par les sciences physiques[284], comme nous le verrons dans la partie « Perspectives » du Chapitre 7.

[276] Cette dernière approche fait beaucoup plus sens au regard des sciences physiques : en effet, c'est l'ensemble du système qui a besoin d'énergie et ce besoin est implicite. En revanche, l'activation de la boucle et son entretien nécessitent bien une excitation

[277] Dont nous avons vu qu'elle nécessite des capacités de créativité et inventivité

[278] C'est-à-dire canalisée par un cheminement de réflexion tracé dans un cadre bien déterminé et tributaire d'un contrôle au sens des asservissements

[279] L'alignement stratégique permet de contrôler la conformité des compétences nouvelles avec les objectifs de l'organisation

[280] L'émergence est le raccourci de « production de propriétés émergentes », c'est-à-dire, dans le cadre du patrimoine intellectuel inventif, de la création de connaissances inventives, qui, par définition, n'existaient pas antérieurement dans le patrimoine intellectuel inventif

[281] Connaissances, compétences et capacités sont discutées au § 4.2.4 du présent Chapitre 4 dédié au modèle de la chaîne de valeur de la connaissance

[282] Dans le Chapitre 5 (Cadre méthodologique)

[283] Cf. note 274

[284] Nous avons déjà effleuré ce thème par l'interrogation sur la nature conceptuelle de la connaissance (objet ou flux ou les deux à la fois) : Cf. Chapitre 3 (Etat de l'art) § 3.5.1.6

4.2.4. Modèle 4 : Chaîne de valeur de la connaissance

4.2.4.1. Notion de chaîne de valeur de la connaissance

A la suite de Peter Drucker (Drucker 1992) et de A. Toffler (Toffler 1990), Mahmoud Moradi, Stéphane Brunel et Bruno Vallespir constatent que la société s'est graduellement transformée en société de la connaissance (Moradi, Brunel et al. 2008). Selon ces auteurs, la compétitivité des firmes dépend de plus en plus de l'habileté à produire, transférer, utiliser et protéger la connaissance produite en interne (Teece 2000). « Dans un monde où les marchés, les produits, les technologies, les concurrents, les lois et souvent les constructions sociales elles-mêmes changent rapidement, une innovation continue basée sur la connaissance devient une source très importante d'avantages compétitifs majeurs. Par conséquent, dans une économie de plus en plus instable, la seule certitude palpable au sein des firmes devient la connaissance (Nonaka 1994) » (Moradi, Brunel et al. 2008).

Pour ces auteurs, cette vision de la compétitivité soutenable par les firmes incite à proposer que les ressources intellectuelles deviennent des éléments structurels actifs de la stratégie globale de la firme. Les sociétés capables de gérer le plus efficacement possible la connaissance proposeront à leurs clients des services et produits de plus en plus performants, réduisant ainsi les couts en personnel et infrastructure, améliorant aussi les prises de décisions, l'innovation, améliorant la réactivité des structures, permettant le développement rapide de nouvelles lignes de produits, répondant plus rapidement et de façon plus efficiente à la résolution de problèmes, et assurant un transfert des meilleures pratiques de façon la plus efficace possible (Moradi, Brunel et al. 2008). La littérature illustre de multiples réussites fondées sur une gestion de la connaissance efficace cherchant à engager de tels efforts face à ces défis (Alavi, Kayworth et al. 2005). Les multiples défis, que les organisations ont à relever, les conduisent à développer différents cadres, méthodes, modèles points de vue, stratégies et processus. En se fondant sur l'analyse et l'adaptation des cadres de formalisation, (Apostolou and Mentzas 1999) ont adopté un système de gestion de la connaissance composé de six éléments : le contexte, les objectifs, la stratégie, la culture, les procédures de gestion de la connaissance et les structures technologiques et organisationnelles. Ce système peut ainsi être employé pour effectuer une analyse comparative des efforts à produire en vue d'une meilleure gestion de la connaissance (Moradi, Brunel et al. 2008).

Selon (Ermine, Moradi et al. 2012), la chaîne de valeur de la connaissance est nécessairement relative à un cadre d'organisation donnée, déterminé par un domaine d'activité, caractérisé par des produits ou des services. A l'intérieur de l'organisation, cette chaîne part de données, transformées en informations, puis en connaissances, ensuite en compétences et enfin en capacités.

Ces auteurs montrent la génération de valeur obtenue par cette chaîne de valeur de la connaissance et son application stratégique pour une meilleure préparation de l'avenir obtenue en mettant en œuvre les choix des grands thèmes de l'activité de Recherche & Technologie : en partant des connaissances déjà acquises, il s'agit de répondre, dans le cadre de la stratégie[285] de l'organisation à la question de « Quelles connaissances pour demain ? ». Un aspect très important est la dimension en réseau de l'élaboration de la prospective, pour laquelle il faudra mobiliser l'intelligence en réseau des acteurs de la connaissance. Intégrer la gestion des connaissances dans le cadre de l'organisation innovante se traduit par le passage de la capacité de la firme à gérer son patrimoine de connaissances à la capacité d'utiliser ces connaissances pour aider ses collaborateurs innovants à développer des compétences inventives et transformer ces compétences individuelles en un portefeuille d'innovations produit/service aligné sur la stratégie de

[285] Au sens large

l'organisation. Ces transformations, représentées en (Figure 41), se comprennent dans une chaîne de valeur, appelée chaîne de valeur de la connaissance.

4.2.4.2. Chaîne *DIKW*

Pour (Ermine, Moradi et al. 2012), deux façons se présentent de construire une chaîne de valeur de la connaissance :

- La première est directement inspirée de la célèbre chaîne de valeur productive de Porter (Porter, 1985) : c'est une suite d'activités concernant la connaissance (création, codification, partage, transfert, identification, évaluation …) qui agit sur le capital de connaissances de la firme (Exemple dans Wang & Ahmed, 2005). Selon M. Porter, une firme est bénéficiaire lorsque ces ventes sont supérieures à ses dépenses (Porter 1985). Produire de la valeur ajoutée qui dépasse le coût de fabrication est le but de n'importe quelle stratégie compétitive
- La seconde est une suite d'activités cognitives qui agit sur les procédures de traitement des connaissances dans la firme, proposée par (Moradi, Brunel et al. 2008) en utilisant l'approche de Porter sur la chaîne de valeur : cette chaîne est dite *DIKW* (pour *Data*, *Information*, *Knowledge*, *Wisdom*), qui décrit l'ensemble des transformations pour passer de la réalité perçue aux données, à l'information, à la connaissance puis à la « sagesse ». C'est à cette seconde chaîne que nous nous intéressons ici, comme un ensemble de mécanismes de création de connaissances, intégré dans une activité d'innovation de l'organisation

Pour (Moradi, Brunel et al. 2008), la chaîne de valeur de la connaissance comprend les éléments fondamentaux de la chaîne de Porter au niveau des valeurs sémantiques, des valeurs des activités et la sortie en tant que marge finale permettant d'envisager un rendement de la connaissance. Ces composantes et activités de traitement sont les éléments par lesquels une société met à disposition un produit ou fournit un service à ses clients (Moradi, Brunel et al. 2008). Pour ces auteurs, le rendement de la connaissance peut être mesuré suivant deux catégories distinctes :

- La première est le rendement financier. Cependant, les estimations financières telles que les bénéfices sont particulièrement difficiles à prendre en compte dans une activité de gestion de la connaissance
- La deuxième est la mesure du rendement des bénéfices de l'apprentissage

La mesure de rendement opératoire comprend les délais, la satisfaction du client, et la productivité des employés. La mesure de l'apprentissage implique la prise en compte du nombre des acteurs, des participants à une communauté de pratiques, des employés formés et des clients susceptibles d'intervenir dans la génération de la connaissance (Moradi, Brunel et al. 2008). Comme l'a montré (Nonaka 1994), le résultat final du procédé de génération de la connaissance est l'innovation générale : ces auteurs préfèrent alors employer la génération de la connaissance pour l'impliquer dans un mécanisme de valeur ajoutée. S'il existait un bon mécanisme de génération des connaissances sans lien avec les procédures de production et de conception les plus efficaces, ce serait un mécanisme peu efficace (Moradi, Brunel et al. 2008).

4.2.4.3. Composantes de la chaîne *DIKW*

Les Données

Pour Jean-Noël Lhuillier (Lhuillier 2005), les informations numérisées et signes simples sont des messages binaires, dont traite la théorie de l'information (Shannon 1949). Les données sont des informations très simples, encore assez objectives, mais déjà interprétées cognitivement (Exemples : code Ascii, hiéroglyphes, idéogrammes).

Selon (Moradi, Brunel et al. 2008), les données constituent « l'enregistrement, dans un code convenu par un groupe social, de la mesure ou du repérage de certains attributs d'un objet ou d'un événement ». Pour ces auteurs, une donnée peut être qualitative ou quantitative. Elle ne contient pas d'intention ou de projet, ce qui lui confère son caractère d'objectivité et elle n'a donc pas de sens en elle-même. C'est seulement en donnant un sens à cette donnée que l'individu va obtenir une information qui lui permettra de dire «qu'il sait» ou «qu'il a retenu» quelque chose. Les données sont définies (Vernadat 1996) en tant que quelque chose de donné, accordé, ou admis par tous, c'est-à-dire des éléments sur lesquels quelque chose peut être discuté ou peut permettre une implication. D'autres auteurs ont argué du fait que les données sont des faits «garantis vrais» qui sont la matière première des éléments évolués (Davis and Olson 1985).

L'Information

Pour Jean-Noël Lhuillier (Lhuillier 2005), les *informations élémentaires* sont plus globales et plus interprétées que les données et elles sont constituées par les significations élémentaires portées par les supports (phrases, inflexions de voix, effet cinématographique, …).

Selon (Moradi, Brunel et al. 2008), l'information est une collection de données organisées pour donner forme à un message le plus souvent sous forme visible, imagée, écrite ou orale, de telle sorte à réduire une incertitude et transmettre quelque chose qui déclenche une action. «L'information produit un nouveau point de vue sur des évènements ou des objets, qui rend visible ce qui était invisible» (Moradi, Brunel et al. 2008). Pour distinguer l'information de la donnée, (LeMoigne 1990) se fonde sur la notion de moment : une information est de moment 1 (information primaire) lorsqu'elle n'a subi aucun traitement logique ou arithmétique après sa création. Elle est de moment n lorsqu'elle a subi n traitements (consolidation, combinaison associative ou corrélative). Jean-Louis Le Moigne considère que les données sont de moment 1 et les informations de moment supérieur à 1. L'information est définie par (Vernadat 1996) comme une représentation, une esquisse, un croquis, pour donner une forme générale. Elle est composée des données qui ont été transformées et qui sont significatives pour le bénéficiaire. Elle a une valeur réelle ou perçue dans des actions ou des décisions actuelles ou estimatives (Davis and Olson 1985). La signification donnée est en partie déterminée par la connaissance existante du récepteur. Ainsi, (Moradi, Brunel et al. 2008) définissent l'information comme significative, utile, et permettant de donner des explications (second niveau de l'apprentissage) en tant que processus de mise en forme des données (Bierly, Kessler et al. 2000).

La connaissance

Pour Jean-Noël Lhuillier (Lhuillier 2005), les connaissances émergent des informations élémentaires par interprétation, contextualisation, analogie, conceptualisation, abstraction, généralisation, inférence, induction et déduction, …, à l'aide de codes élaborés. Par exemple, en lisant un article, le lecteur d'un journal régional peut y trouver de cinq à dix mille

caractères simples, formant un millier de mots qui vont véhiculer une centaine d'informations élémentaires apportant deux ou trois connaissances.

Selon (Moradi, Brunel et al. 2008), la connaissance implique forcément l'homme «porteur» car elle est inséparable du sujet porteur. Contrairement à l'information, la connaissance est à la fois mémoire et processus de construction d'une représentation résultant d'une acquisition d'information et d'une action. La connaissance est définie comme une perception claire et certaine de quelque chose : les actes, les faits, ou l'état de la compréhension. La connaissance concerne deux notions, celle qui est issue généralement de la connaissance tacite et la connaissance issue d'un système explicite (Grant 1996a). Acquérir des connaissances représente le niveau 4 (analyse) et le niveau 5 (synthèse) dans un système d'augmentation du niveau de connaissance parce qu'il permet le dépassement des niveaux précédents en étant en mesure de montrer la forme globale structurelle d'une entité et en étant en mesure de mettre en œuvre des nouvelles structures basées sur lui-même. C'est un système qui est à la fois créé et créatif. Par exemple, connaître et recenser les éléments principaux de l'isomorphisme industriel permet de préparer ses implications dans une stratégie compétitive. La connaissance est définie comme opinion justifiée qui augmente la capacité d'une entité pour l'action effective (Nonaka 1994)Nonaka, 94]. La connaissance peut être vue de plusieurs points de vue (1) un état d'esprit, (2) un objectif, (3) un procédé, (4) une condition d'accès à l'information, ou (5) une capacité (Moradi, Brunel et al. 2008).

Pour Edgar Morin, « La notion d'information doit être secondarisée par rapport à l'idée de computation qui traite l'information […] Nous arrachons l'information au bruit à partir de redondances et nous transformons les éléments et événements en signes […] La connaissance est organisatrice et elle suppose un rapport d'ouverture et de fermeture entre le connaissant et le connu. Le problème c'est de concevoir l'ouverture qui conditionne la fermeture et vice-versa, c'est le problème de la frontière qui isole la cellule et en même temps qui la fait communiquer avec l'extérieur. L'appareil cérébral est séparé du monde extérieur par ses médiateurs qui le lient au monde […] La connaissance suppose aussi une séparation d'avec soi-même : mon esprit ignore tout du cerveau dont il dépend et ce que mon esprit connaît de mon corps, il n'a pu le connaître que par des moyens extérieurs, les moyens de l'investigation scientifique […] Connaître, c'est produire une traduction des réalités du monde extérieur. Nous sommes coproducteurs de l'objet que nous connaissons en coopérant avec le monde extérieur et c'est cette coproduction qui donne l'objectivité de l'objet : nous sommes des coproducteurs d'objectivité, mais cette théorie objective n'annule pas le caractère subjectif du sujet » (Morin 2005).

La méta-cognition ou sagesse

Selon (Moradi, Brunel et al. 2008), la méta-cognition est définie d'après [Webster, 61] comme la faculté de mettre en œuvre la meilleure utilisation possible de la connaissance, de l'expérience et de la compréhension par l'exercice du jugement cohérent. Aborder la sagesse représente "le niveau 6" (évaluation) de l'augmentation cognitive parce qu'elle dépasse les niveaux précédents en étant en mesure d'effectuer des jugements de valeur conscients basés sur des critères bien définis. La méta-cognition est un concept d'action orientée, adaptée à la connaissance structurelle au cours d'une planification d'activités, de prises de décisions et leurs implémentations. Ces auteurs définissent alors la méta-cognition comme une habileté à la meilleure utilisation de la connaissance pour établir et atteindre des buts désirés.

Le concept de « sagesse » étant peu développé dans le cadre de l'organisation industrielle, (Ermine, Moradi et al. 2012) ont opté pour la compétence individuelle[286] (au sens de

[286] Aptitude à penser et à agir en utilisant la connaissance, l'expérience et la compréhension

« sagesse individuelle ») et pour la capacité organisationnelle[287] (au sens de « sagesse collective »), souvent présentée sous le seul nom de capacité.

La compétence

Selon (Moradi, Brunel et al. 2008), la compétence est une condition normalisée pour qu'une personne effectue correctement une fonction particulière. Elle englobe une combinaison de connaissances, de qualifications et de comportement, tous utilisés pour améliorer le rendement. Plus généralement, la compétence est la condition ou la qualité de devenir convenable ou compétent en ayant l'habileté dans l'exécution d'un rôle particulier. Par exemple, la compétence de management met en évidence les capacités à penser les systèmes, ainsi que des capacités dans la négociation. Une personne possède une compétence tant que les qualifications, les habiletés, et la connaissance qui constituent cette compétence font partie de lui, permettant à la personne d'exécuter l'action effective demandée dans un certain environnement de travail. Par conséquent, on ne peut pas éliminer une connaissance, une technique, ou une habileté, mais on peut éliminer une compétence si ce qui est nécessaire pour l'exécuter n'est pas réuni. L'expertise est une caractéristique individuelle et une conséquence de la capacité d'adaptation, de l'individu, à différents milieux physiques et sociaux. (Prahalad and Hamel 1990) dans leurs travaux, définissent la compétence comme le fondement de la compétitivité. Alors, la compétence peut être définie en tant que mobilité, intégration et transfert individuels de la connaissance et de la capacité afin d'obtenir les résultats escomptés.

Selon Guy Le Boterf, agir avec compétence met en jeu trois dimensions : « l'axe de l'activité en tant qu'action contextualisée, l'axe des ressources disponibles (dont font partie les connaissances) personnelles ou accessibles dans son environnement et l'axe de la réflexivité (ou distanciation), c'est-à-dire de la conceptualisation de l'action » (LeBoterf 2006).

La compétence-capacité

Selon Guy Le Boterf, la compétence-capacité est un concept dynamique passant d'un concept en voie de fabrication dans une dynamique intellectuelle vers une dimension opératoire dans une dimension de praticité effective (LeBoterf 2006) : ainsi, la compétence-capacité est-elle vue en acte, en situation, dans une construction dans des actions finalisées. Ce serait, pour ainsi dire, un intermédiaire entre la compétence et la capacité, mais uniquement d'un point de vue individuel.

Toujours selon cet auteur, la compétence/capacité mobilise les ressources suivantes :

- Savoirs théoriques : compréhension d'un phénomène, concepts, schémas assimilateurs, schèmes
- Savoirs procéduraux : comment s'y prendre, méthodes, modes opératoires
- Savoir-faire procéduraux : savoir comment réaliser
- Savoir-faire expérentiels : savoirs issus de l'action, leçons de l'expérience pratique
- Savoir-faire sociaux : « savoir-être », habitus, socialisation professionnelle

La Figure 40 illustre les différentes liaisons entre ce qu'un individu sait, ce qu'il est capable d'en faire et comment il l'acquiert (LeBoterf 2006).

[287] Aptitude d'une organisation à agir en fonction d'une vision, d'une stratégie partagée

Savoir-faire	Décrire ce que l'on sait faire	Décrire comment on s'y prend pour décrire ce que l'on sait faire
Action/Perception	**Réfléchissement Méta-connaissance**	**Méta-cognition**
Apprendre en faisant	Apprentissage par transfert	Apprendre à apprendre

Figure 40 : Les trois niveaux d'acquisition de compétence/capacité

Certains auteurs traduisent la compétence-capacité par le terme « capabilité »[288].

Pour Jacques Tarondeau, les capacités sont définies comme « des routines de mise en œuvre d'actifs pour créer, produire et/ou offrir des produits ou services sur un marché, routines par nature immatérielles » (Tarondeau 2003). Les compétences sont « des capacités particulières de mise en œuvre d'actifs de façon organisée afin d'atteindre des objectifs, elles sont exploitées dans des actions intentionnelles et finalisées où elles se construisent et s'enrichissent par apprentissage » (Tarondeau 2003). Les compétences exprimeraient une intention d'atteindre des objectifs par l'action. C'est l'accumulation de savoirs individuels et collectifs ainsi que l'apprentissage obtenu dans leur mise en action qui engendrent les aptitudes, les capacités et les compétences[289] (Tarondeau 2003).

Pour Jean-Noël Lhuillier (Lhuillier 2005), un *Savoir* est un ensemble de connaissances sur un vaste domaine et sans manque notable. Les Savoirs[290] constituent l'essentiel des codes d'interprétation des messages incidents qui vont permettre l'extraction d'informations nouvelles qui vont interférer avec les Savoirs : *cum prehendere* signifie mettre avec, incorporer. Nous comprenons les informations incidentes lorsqu'elles s'insèrent bien dans nos codes existants, lorsqu'elles les complètent sans les contredire. Les compétences sont des *Savoirs opératoires acquis en situation et validés* (Meignant 1997) utilisables pour l'action. Si ces savoirs opératoires portent sur un vaste domaine, ils permettent alors de faire face à des situations assez imprévues. Jean-Noël Lhuillier introduit le concept capital de Savoirs *pour des acteurs compétents,* « compétent » au sens de Guy Le Boterf où ce qualificatif désigne ceux qui possèdent « une disposition à agir de façon pertinente par rapport à une situation spécifique mobilisant des ressources » (LeBoterf 1998). Ainsi, cette disposition devient, grâce à la pertinence, une *capacité*. Toujours selon Guy Le Boterf, la compétence est vue comme du savoir-agir, encore faut-il le *pouvoir-agir* et le *vouloir-agir*. Relativement à une organisation, on pourra parler de compétences stratégiques (pour l'organisation), si elles sont *utiles pour le cœur de métier* (défini à partir du cœur de compétences), *vulnérables* (difficiles à acquérir pour l'organisation mais faciles à perdre) et *rares* (difficiles à acquérir pour les concurrents). Les idées créatives sont des « connaissances nouvelles en émergence » qui « nécessitent une expérimentation officieuse » [(Robinson and Stern 1997), cité dans (Lhuillier 2005)].

La capacité ou « capabilité »

Selon (Moradi, Brunel et al. 2008), la capabilité[291] est l'habileté à exécuter une action. En termes d'acteurs au sein de l'organisation, la capabilité est, pour ces auteurs, « la somme des compétences et des « capacités potentiellement source de réalisation ». Nous considérons la capabilité comme le plus haut niveau de compétence ». (Grant 1996a) voit la

[288] Il faudrait ajouter « individuelle »
[289] C'est vrai, mais cette proposition n'apporte pas grand-chose à la définition de chaque terme relativement aux autres
[290] Les Savoirs constituent l'*épistèmè*
[291] Qui est en fait une capacité

« capabilité organisationnelle »[292] comme le résultat de l'intégration de la connaissance dans des activités productives. Rendre ainsi exécutable et rentable la compétence permettra une génération des compétences distinctives et des « capabilités » dynamiques pour l'organisation. Quel que soit le terme employé, les auteurs se retrouvent sur le fait que la capacité est ainsi dotée d'une valeur nettement supérieure à toutes les autres ressources possibles au sein de l'organisation.

4.2.4.4. Transformation des composants de la donnée à la capacité

Selon (Moradi, Brunel et al. 2008), les transformations des activités de support dans la chaîne de valeur de la génération de la connaissance se divisent en deux catégories principales :

- La première catégorie est réelle et objective. Elle peut être réalisée par l'être humain et le raisonnement peut être automatisé :
  - Transformer la réalité en données, c'est recevoir des signes à travers des filtres perceptifs dans une activité d'observation, de façon à constituer des banques de données
  - Transformer des données en informations, c'est coder des données[293] à travers des filtres conceptuels dans une activité de structuration. Le traitement des données[294] donne forme et fonction aux données. Les filtres conceptuels, le contexte dans lequel se fait la signification, la pertinence et le but sont les principales transformations des données qui vont aboutir à produire de l'information
- La deuxième catégorie va de l'information et de la connaissance explicite jusqu'à la capacité. Dans cette catégorie, l'existence de l'être humain est primordiale et de, par sa nature, elle est intangible et subjective, ce qui fait que le rôle de la technologie de l'information y devient l'élément principal :
  - Transformer des informations en connaissances, c'est construire des modèles grâce à des théories, dans une activité d'apprentissage : la claire compréhension d'une information est l'objectif qui nous amène tout naturellement vers la connaissance. La compréhension, la réalisation, la modélisation, la perspicacité, l'authentification, l'application, le contrôle et l'affinage et l'utilisation forment la base des activités de transformations vers la génération des connaissances. L'information traitée, les expériences, et les théories dans un contexte sémantique identifié sont le plus haut niveau de la connaissance
  - Transformer des connaissances en compétences, c'est élaborer un ensemble de pratiques (savoir-faire) dans l'action, dans un contexte d'expérience : produire de la connaissance par la pratique, par une action est un procédé de réflexion qui mène les acteurs vers plus de compétences. Si la compétence est définie en tant que conseil rapide, juste et précis, permettant de donner une explication et une justification de résultats par un raisonnement, elle permet aussi la prise de décisions. Ainsi l'activité de transformation permet une adaptation aux environnements grâce à l'intuition et à l'expérience, à l'apprentissage, à la mémorisation. Selon Bierly et Kessler, trois chemins ont été établis qui mènent à la méta-cognition individuelle : expérience, spiritualité, et passion (Bierly, Kessler et al. 2000)

[292] Qui n'est autre que la capacité organisationnelle
[293] Une information est une donnée dans un contexte avec une signification
[294] Interprétation, représentation, manipulation, organisation et analyse

- Transformer des compétences en capacités, c'est construire une stratégie concernant les connaissances, à travers des filtres réalisant un alignement stratégique, dans une vision globale de l'organisation : la conceptualisation, l'intégration, la conduite et la distribution des compétences des personnes dans l'organisation mènent à la capacité organisationnelle. Selon Bierly et Kessler, la transformation du potentiel des individus vers la capacité organisationnelle nécessite de posséder une idée de la direction transformationnelle, une culture et structure organisationnelles cohérentes et d'être capable d'être un des acteurs du transfert de la connaissance (Bierly, Kessler et al. 2000)

Ces transformations sont représentées sur la Figure 41 (Moradi, Brunel et al. 2008).

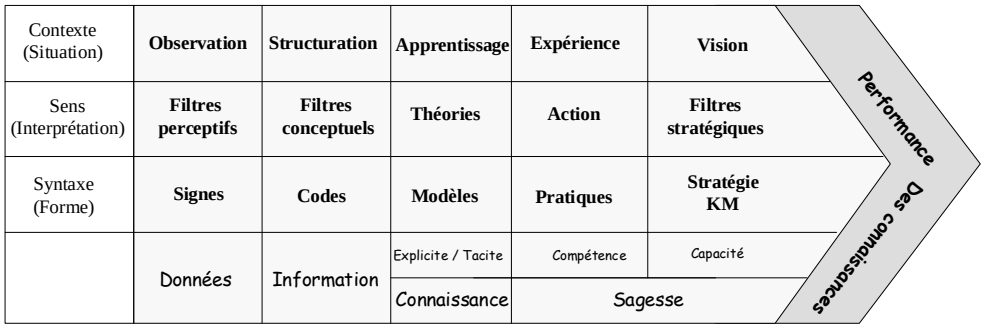


Figure 41 : Les mécanismes de transformation dans la chaîne de valeur de la connaissance

Pour l'organisation, seule la sortie au bout de cette chaîne est valorisable. La valeur finale est ainsi obtenue par une accumulation de valeurs intermédiaires indispensable à sa création : recueil de données, structuration d'informations, organisation raisonnée des informations, apprentissage et analyse stratégique (Ermine, Moradi et al. 2012).

4.2.4.5. Modèle de chaîne de valeur de la connaissance

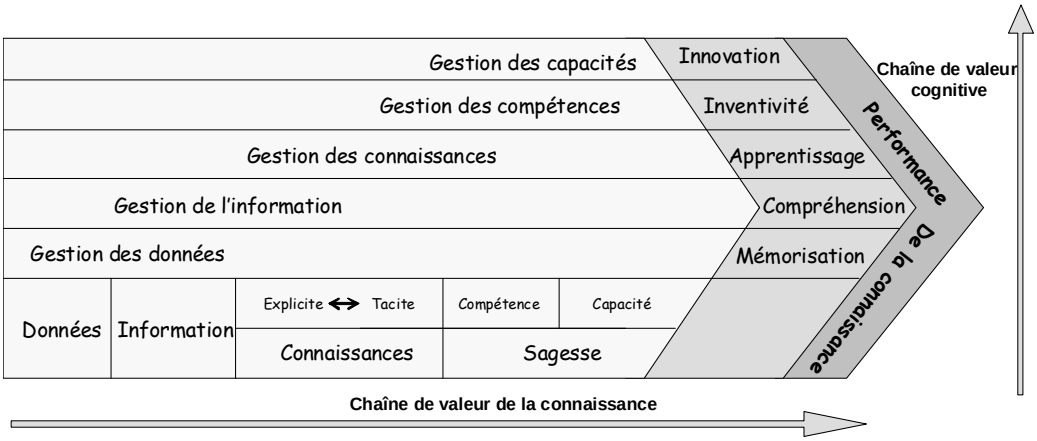


Figure 42 : Modèle de la chaîne de valeur de la connaissance (Modèle 4)

La Figure 42 illustre le modèle de la chaîne de valeur de la connaissance (Moradi, Brunel et al. 2008), sur la base d'une chaîne de valeur épistémologique montrant le processus de création de la connaissance, depuis les données réelles jusqu'à la capacité de les mettre en œuvre.

Selon (Ermine, Moradi et al. 2012), « la première phase est la construction de la mémoire organisationnelle par le stockage et le traitement de données. Ensuite, la mise en place de processus et d'outils de traitement de l'information donne du sens à cette accumulation de données en permettant leur usage à des fins opératoires ou décisionnelles. La gestion des connaissances permet à l'organisation de devenir *apprenante*[295]. Cette connaissance s'incarne dans les individus à travers l'action : ceux-ci acquièrent de l'expérience et sont capables d'avoir un comportement intelligent, c'est-à-dire de s'adapter à des situations nouvelles et de réfléchir à des solutions inventives sur des problèmes qu'ils expérimentent dans leur activité quotidienne ».

(Ermine, Moradi et al. 2012) notent que l'un des résultats du travail de (Moradi, Brunel et al. 2008) a été d'ouvrir une porte pour les chercheurs travaillant sur les concepts épistémologique de la gestion des connaissances vers des perspectives telles que :

- « Le développement d'une ontologie sémantique des concepts épistémologique de la gestion des connaissances et ressources intangibles de création de cette connaissance en permettant d'entrer dans l'organisation de la connaissance par un schéma articulé.
- La bonne gouvernance de la gestion de la connaissance
- La modélisation de l'activité ayant pour résultat la création de valeur ajoutée, ainsi que la modélisation des ressources de l'organisation et la modélisation de la connaissance
- La création d'une base conceptuelle de la gestion des connaissances et de l'ingénierie des connaissances »

4.2.5. Modèle 5 : Gestalt

Pour arriver au modèle du *Gestalt* relatif à la création, présenté en Figure 43, nous invitons le lecteur à suivre notre cheminement de l'exploration de la création comme mécanisme d'idéation réalisant une mise en Forme portant sur une substance constitutive du Chaos et de nature idéelle.

4.2.5.1. Théorie de la Forme

Une bonne appréhension de la théorie de la Forme requiert le recours à l'étymologie du terme allemand *Gestalt* (Forme ou structure) : rappelons que le préfixe *ge-* indique l'accomplissement de l'action de former (*gestalt* substantif dans la signification de *forme définitive*, le résultat de l'action de former[296]). L'opération de « donner Forme » est donc une *structuration*. Un éclairage intéressant sur le *Gestalt* est donné par le *Gestaltisme* : cette théorie psychologique et philosophique, due à Wolfgang Köhler, Max Werheimer et Kurt Koffka, refuse d'isoler les phénomènes les uns des autres pour les expliquer et les considère comme des ensembles indissociables structurés (*formes*) (Nadeau 1999). Ainsi, comme nous l'avons déjà plusieurs fois évoqué, le mécanisme d'idéation serait essentiellement une « trans-formation », une mise en Forme, une *structuration* du concept dans le cadre d'une dynamique systémique[297].

[295] C'est-à-dire qu'elle optimise l'utilisation de l'information disponible (« la bonne information, à la bonne personne, au bon moment ») pour créer, acquérir et transférer de la connaissance et modifier son comportement
[296] Wagner, H. (2010)
[297] Nous avons vu avec Edgar Morin que « émergence, interactions, système et organisation » étaient indissolublement liés.

4.2.5.2. La substance et l'être

Parler de « trans-formation » nécessite une exploration préalable de la matière qui va être transformée. Cette matière n'est autre que l'essence de la substance, qui, en grec, est désignée par *ousia*. Selon Yvan Gobry, *ousia* est un substantif dérivé d'*ousa*, participe féminin du verbe *eïnaï* (être), dont le neutre est *on*[298] (l'étant) (Gobry 2000). L'*ousia* signifie donc *ce qui est*, au sens de ce qui existe véritablement en dehors de notre pensée. Le terme est employé par les auteurs non-philosophes au sens d'*avoir* (les biens, la richesse), ce qui peut sembler un non-sens, mais qui ne l'est nullement : pour l'homme du commun, ce qui a de la réalité et de la consistance, c'est ce que l'on possède d'utile et de rentable. Les philosophes emploient spécifiquement *ousia* en un double sens : d'une part, la réalité, c'est-à-dire l'être en tant qu'existant et, d'autre part, l'essence, c'est-à-dire la nature de cet être (Gobry 2000). L'être, en tant qu'existant, porte donc une essence, qui est caractéristique de sa nature. En résumé, nous suggérons que *ousia* s'identifie au Chaos, selon l'approche que nous avons développée au § 4.1.3.

Comme nous l'avons vu à propos de l'essence dans le Chapitre 1 (Cadre épistémologique), *Wesen* (essence) tire son origine de la substantivation d'un infinitif du verbe être (*sein*), dont la forme en ancien haut allemand, *wesan*, provient d'une racine signifiant habiter un site (*wohnen*[299]), demeurer, devenir, exister, d'où l'emploi de *Wesen* pour désigner ce qui fait qu'un être est lui-même[300], son être propre, son fondement (Jousset 2007). Pour Georg Hegel, l'essence (*Wesen*) est l'être au sens de ce qui fait que les choses sont[301]. Toujours pour Georg Hegel, *gewesen*, participe passé du verbe être, exprime que l'essence est non pas « ce qui a été », mais « l'être passant[302] en essence » car « l'essence est l'être ayant effectué un passage[303] de façon intemporelle[304]». L'essence n'est pas l'arrière-fond (*Hintergrund*) de l'être, mais « l'intériorité de son mouvement et de son devenir ». Le savoir ne peut atteindre l'essence qu'en s'intériorisant[305], car c'est l'être qui « s'intériorise par sa nature et en devient l'essence par cette involution[306] ».

Selon Yvan Gobry, Aristote a systématiquement traité de la notion d'*ousia* comme substance selon trois plans : logique (le sujet logique), physique (composé de matière [*hylê*] et de forme [*morphê*]), métaphysique (qui est la science de la substance, selon les quatre points de vue suivants) (Gobry 2000) :

- La quiddité : ce que la chose est par soi (par aucune des qualités qui la concernent, mais par sa réalité propre)
- L'universel (*katholou*)
- Le genre (*génos*)
- Le substrat ou sujet (*hypokeïménon*) : si la substance est indépendante de ses qualités et restant toujours ce qu'elle est (quiddité), elle est le siège des qualités et du changement

4.2.5.3. Physique du Chaos

[298] Qui a donné le terme si galvaudé d'*ontologie*, dont la littérature regorge d'emplois à contresens
[299] Du latin *Vesta*, déesse du foyer
[300] *Wesentlich* désigne l'être substantiel, caractéristique
[301] Pour Georg Hegel, « l'être présuppose l'essence » en la posant comme « son fondement où l'être se dépasse » et « l'être se relève en son essence »
[302] *Ge* : préfixe renforçateur
[303] *Das Vergangene*
[304] *Das zeitlos Vergangene*
[305] *Sich erinnernd*
[306] *Das Insichgehen*

Loin de voir dans le chaos un néant, qui serait caractérisé par un état de non-être, nous suggérons que le Chaos est précisément constitué par des « essences », des entités qui existent, mais qui n'ont pas de Forme et donc qui ne sont pas encore visibles[307]. Nous assimilons donc le chaos à un potentiel, non encore réalisé, que nous représentons comme une accumulation d'énergie[308] non encore préhensible, un réservoir de contenus d'idées.

En sciences physiques, nous avons observé que le Chaos s'appuie largement sur le Deuxième principe de la Thermodynamique. Au sens du concept de l'onde électromagnétique, le Chaos est vu comme constitutif d'un milieu naturel, dont des exemples sont le *vide* ou le *plasma* (caractérisés par leur permittivité électrique et par leur perméabilité magnétique, qui vont permettre de caractériser le comportement du milieu quand il est traversé par un flux ondulatoire de nature électromagnétique).

4.2.5.4. Nature de l'idée

Selon Platon[309], l'analyse conceptuelle de l'idée, au sens psychologique de l'idée mentale, amène à distinguer son Contenu de son Contenant. Pour lui, toutes les idées préexistent, en tant que contenu, mais elles ne sont découvertes qu'à partir du moment où l'on peut les appréhender, se saisir d'elles, s'en imprégner pour leur donner Forme. Nous adoptons ce point de vue en assimilant le Contenu à l'essence (*ειδοσ*) précédemment évoquée, le Contenu plus le Contenant représentant l'idée mentale constituée par le raisonnement (*ιδεα*).

4.2.5.5. De *eidos* à *idea*

Le sens initial de *ειδοσ* est *passif* et il désigne l'*aspect* (par dérivation du verbe archaïque : *je suis vu*, d'où l'apparence). L'aspect a donné naissance à l'essence, puis à l'idée et enfin à la Forme.

La Forme admet elle-même différentes acceptions, selon un sens qui peut être métaphysique, physique, psychologique ou logique (Gobry 2000) :

- Le sens métaphysique représente l'essence des êtres, soit :
  - Transcendante aux choses : c'est le sens platonicien, pour lequel les *Essences* :
    - Forment le Monde intelligible, la Réalité métaphysique transcendante au monde sensible : substance et essence désignent le même Etre
    - Fournissent le modèle des choses du monde sensible : l'essence des choses constitue donc leur nature

[307] Nous suggérons d'identifier le Chaos à l'*ousia*

[308] Il est facile de noter que ce concept n'est autre que l'affirmation classique selon laquelle *l'essence* précède *l'existence*. L'interrogation sur la précédence entre l'*essence* et l'*existence* débouche ici sur une vision *constructiviste*, puisqu'il s'agit de considérer la *connaissance* de la connaissance comme un *levier* pour tenter d'expliquer et surtout pour stimuler la *création*. Cette démarche va à l'opposé de celle des existentialistes (selon qui l'*existence* précède l'*essence*) qui n'a pu déboucher que sur la dénonciation de l'absurde et sur la proclamation de la liberté humaine (la seule alternative à l'absurde étant la révolte : connaître son destin fatal et néanmoins l'affronter, avec l'intelligence aux prises avec le « silence déraisonnable du monde », Camus, A. (1942), *Le mythe de Sisyphe*)

[309] Platon : *Cratyle* 418e, *République* VII 534b, *Sophiste* 254a

  - Immanente aux choses : c'est le sens pythagoricien, pour lequel les formes spécifiques (*ειδη*) sont considérées comme identiques à ce par quoi elles se définissent[310] et ainsi immanentes aux réalités[311] [312]
- Le sens physique est le sens métaphysique appliqué aux êtres de la nature. Il est propre à Aristote et il a souvent pour synonyme *μορφν*. Les réalités sensibles sont composées de deux principes : la matière *(υλν)* et la Forme *(ειδοσ)*[313], ce qui montre que la Forme est aussi une cause *(αιτια)*[314] [315]
- Le sens psychologique recouvre l'idée mentale : *ειδοσ* est alors synonyme de *ιδεα*
- Le sens logique désigne l'idée générale, au sens de l'image universelle des choses dans la pensée : quand l'idée mentale acquiert un sens qui peut définir toute une classe d'idées, alors elle devient essence logique. Le mot peut alors prendre le sens d'*espèce*

Il est plaisant de noter que, par une ironie linguistique, le mot *ιδεα* en tant *qu'approche abstraite obtenue par le raisonnement* constitue l'une des acceptions[316] de la Forme, celle relative au sens psychologique.

4.2.5.6. Modèle du *Gestalt*

Comme nous l'avons observé dans le Chapitre 3 (Etat de l'art) § 3.2.4 (Exploration de la créativité en tant qu'état phénoménal de pensée), nous nous intéressons aux idées *fécondes* et non pas aux idées *courantes*.

Le modèle illustré par la Figure 43 reprend les différents éléments théoriques évoqués ci-dessus, orientés vers la création de connaissances qui nécessite un sujet psychologique pour lui appliquer un acte de théorie. Nous avons vu avec la description de l'ascension dialectique que la création de connaissances s'appuyait sur une vision directe théorique et abstraite des principes conceptuels et sur un raisonnement pour établir les modèles de ces principes conceptuels : nous pouvons donc représenter ces principes conceptuels, envisagés par l'abstraction, comme constitutifs des essences (*eidos*, *Wesen*).

Nous avons vu également que le savoir ne pouvait atteindre l'essence qu'en s'intériorisant, par une opération d'involution que nous représentons entre le sujet psychologique et les essences. Ceci signifie, comme nous l'avons déjà observé, que le créateur de

[310] Aristote *Métaphysique* Z 4 (Z désigne le livre 7 de la *Métaphysique*, selon l'ordre alphabétique grec)
[311] On retrouve cette dernière notion chez Plotin : l'âme est une forme (*ειδοσ*) immanente à elle-même (Plotin *Ennéades* I, I, 2) et le mal est la forme (*ειδοσ*) du non-être (Plotin *Ennéades* I, VIII, 3)
[312] En ce sens qu'elles résultent de leur nature même et que, par voie de conséquence, elles se situent *à portée* de la connaissance
[313] Aristote *Physique* II, 1 et IV, 3
[314] Aristote *Physique* II, 3, 7
[315] Au sens de principe constitutif causal
[316] Il n'aura pas échappé au lecteur attentif que *ειδοσ* et *ιδεα* procèdent de la même racine *ειδ–ιδ* qui, comme nous l'avons vu, exprime l'idée de vision en étant dérivée du verbe archaïque *je suis vu* et qui repose elle-même sur une racine indo-européenne *weid – wid*, qui a donné en latin *videre* (voir). Jean Bouffartigue et Anne-Marie Delrieu relèvent que cette racine *ειδ–ιδ* a donné le suffixe *–oïde*, exprimant donc « à l'aspect de ou en forme de », selon un double sens de « forme visible » ou de « structure abstraite ». Un exemple de « forme visible » est sphéroïde (en forme de sphère). Un exemple de « structure abstraite » est idole (*eidolon* : reflet sans réalité, image des faux dieux dans la Bible) ou bien idéal (Bouffartigue, J. and A.-M. Delrieu (2008). Trésors des racines grecques. Paris, Belin.

connaissances inventives va chercher en lui[317] l'essence d'une œuvre à créer. Cette essence est représentée sur la Figure 43 par *ειδοσ* / *Wesen*. Comme les essences sont, selon nous, constitutives du Chaos, nous en déduisons que chaque créateur porte en lui sa part propre du Chaos.

La transformation qui est ensuite opérée consiste à donner une Forme à ce qui n'était que concept pur : cette mise en Forme va exprimer une création par le raisonnement, significative de l'évolution de *ειδοσ* en *ιδεα* et de *Wesen* en *gewesen*[318], du fondement (essence) en approche abstraite obtenue par le raisonnement (idée mentale) qui est constitutive de « l'être passant »[319]. Nous représentons donc sur la Figure 43 la mise en Forme de *ειδοσ* / *Wesen* en *ιδεα* / *gewesen* par une flèche symbolisant l'effectuation d'un passage (*Vergangene*).

Nous retrouvons encore une fois l'indissociabilité du créateur et de sa création[320], depuis l'essence jusqu'à l'idée mentale. Si l'essence (constitutive du créateur) est transformée par le créateur en idée mentale (constitutive du créateur), nous en déduisons que le produit de la création (idée mentale) est de même nature que le procédé[321] qui l'a produit, ce qui est caractéristique d'une survenance : ainsi, l'idée mentale[322] (*ιδεα*) sur-vient bien sur l'essence (*ειδοσ*) : le fondement de l'être prend la Forme de l'être[323].

Selon notre approche, le modèle du *Gestalt* que nous proposons est donc bien caractéristique d'un acte de création de connaissances inventives[324] et il exprime l'existence d'une connexion épistémique[325] entre travail sur la connaissance et idéation en tant que création de connaissances inventives.

De plus, nous suggérons que l'essence (*ειδοσ*) est transcendante aux réalités sensibles tandis que l'idée mentale (*ιδεα*) est immanente à ces mêmes réalités : comme nous l'avons vu, l'idée mentale est une idée d'œuvre, résultat d'une idéation à partir d'une essence d'œuvre, caractéristique d'une capacité de créativité et que la réalisation de cette idée d'œuvre, caractéristique d'une capacité d'inventivité, va donner une œuvre de l'esprit[326] qui, par nature, est immanente aux réalités dont elle se nourrit.

[317] Ce faisant, il se révèle en son essence en s'intériorisant
[318] Rappelons que le préfixe *ge-* indique l'accomplissement de l'action
[319] Comme nous l'avons vu, participe passé du verbe être
[320] Et ce, bien avant l'instauration du droit de l'auteur
[321] Qui est donc de nature *paradigmatique*, représentative de la *dianoia*, composante de l'*épistèmè* (Cf. Chapitre 1 – Tableau 1 – Dualité Recherche & Action : les deux composantes de l'*épistèmè* sont la *noesis* [raison intuitive : *theoria*] qui s'intéresse aux Principes [intelligibles, c'est-à-dire accessibles par concepts] des essences et la *dianoia* [raison discursive], qui s'intéresse aux hypothèses [imitations des essences au sens des modèles]
[322] L'idéation (en tant que création de connaissances inventives) sur-vient sur la connaissance
[323] Le créateur, qui s'est révélé en son essence, s'accomplit dans la structuration de cette essence par le raisonnement, qui, par ce passage, le fait devenir lui-même
[324] Dans un contexte scientifique, les connaissances créées ne visent pas à expliquer le monde, mais à prédire son évolution dans tel ou tel domaine : c'est pourquoi nous suggérons de nommer cette prédiction : prospective
[325] En tant qu'elle fait passer de la *noesis* à la *dianoia*, les deux composantes de l'*épistèmè*
[326] Dont la forme spécifique peut être considérée comme identique à ce par quoi elle se définit

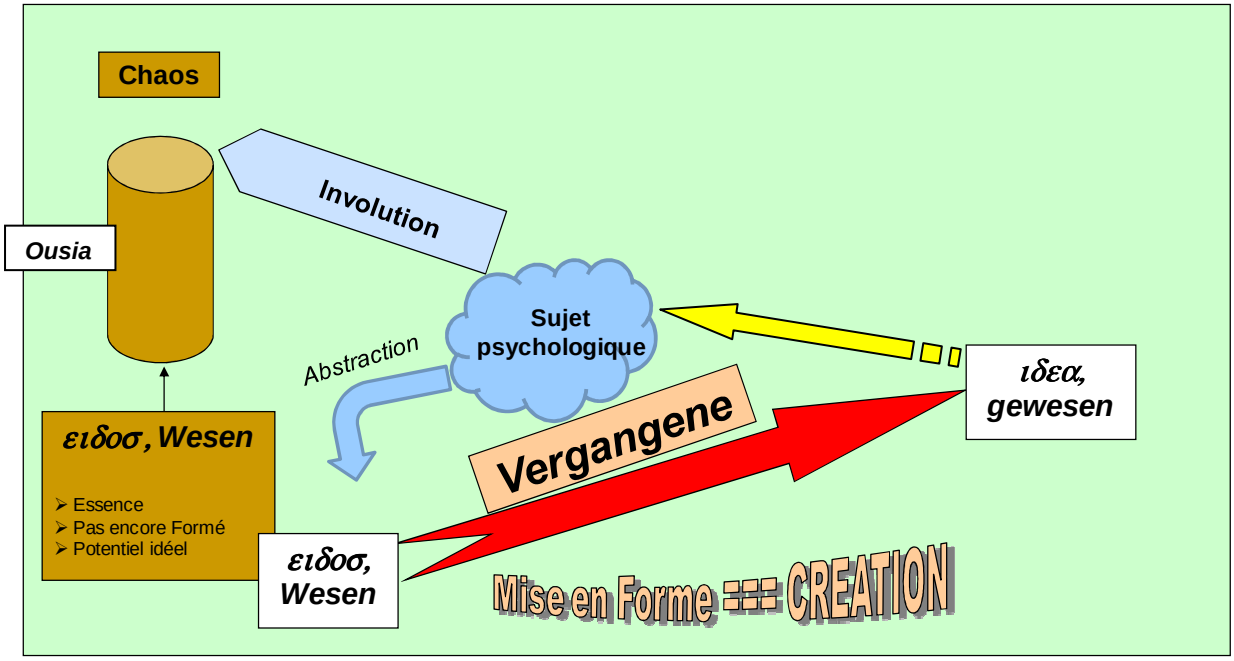


Figure 43 : Modèle du Gestalt (Modèle 5)

En résumé, l'essence est à la fois « l'intériorité du mouvement et du devenir » de l'être et le « siège des qualités et des changements » de cet être, mais selon un état de transcendance aux réalités sensibles.

4.3. Hypothèses

La vocation des modèles à exprimer les représentations des principes théoriques collectés s'étant manifestée par la forme de schémas illustratifs dans le § 4.2, elle se doit maintenant de se manifester par voie déclarative sous forme d'hypothèses opératoires.

4.3.1. Expression lapidaire des hypothèses de base

Les hypothèses de base sont :

H1 : L'analyse du patrimoine intellectuel inventif fournit des outils pour formuler des propositions pertinentes pour l'évolution des trajectoires technologiques de l'organisation

H2 : Les outils construits selon l'hypothèse H1 permettent de déclencher un processus d'inspiration Chaotique qui va engendrer de nouveaux éléments du patrimoine intellectuel inventif

H3 : La création de nouvelles connaissances produite selon l'hypothèse H2 se régule par l'intervention de la communauté d'acteurs de la connaissance qui a été impliquée

H4 : Le résultat qui suit l'hypothèse H3 s'intègre dans la chaîne de valeur *DIKW* de l'organisation

Le Tableau 6 fournit la mise en regard des hypothèses et des modèles.

Hypothèse	Modèles
H1	Modèle 1, modèle 2
H2	Modèle 3, modèle 5
H3	Modèle 3
H4	Modèle 3, modèle 4

Tableau 6 : Mise en regard des hypothèses et des modèles

4.3.2. Développement des hypothèses

Les hypothèses de base peuvent être développées comme suit :

1) L'hypothèse de la dépendance du sentier sous-tend que les « trajectoires technologiques » suivies par les organisations dépendent des évolutions technologiques passées. Le patrimoine intellectuel inventif contient des éléments de base qui permettent de tracer un certain nombre de trajectoires technologiques de l'organisation. Retrouver et organiser ces traces permettra d'extrapoler des évolutions de manière motivée. Cette première hypothèse se formule de la manière suivante :
H1 : L'analyse du patrimoine intellectuel inventif fournit des outils pour formuler des propositions pertinentes pour l'évolution des trajectoires technologiques de l'organisation

2) Les outils construits selon l'hypothèse H1 fournissent des outils de représentation du patrimoine intellectuel inventif. Ceux–ci sont utilisés comme outils de stimulation de la créativité. Le mécanisme de créativité est fondé sur un mécanisme d'émergence d'inspiration Chaotique qui va s'appliquer sur le patrimoine intellectuel inventif existant, grâce à ces outils de représentation. Cette deuxième hypothèse se formule de la manière suivante :
H2 : Les outils construits selon l'hypothèse H1 permettent de déclencher un processus d'inspiration Chaotique qui va engendrer de nouveaux éléments du patrimoine intellectuel inventif

3) La stimulation de la créativité ainsi mise en œuvre s'applique dans un premier temps à chacun des acteurs de la connaissance, qui sont porteurs (individuellement ou par combinaison) des trajectoires technologiques de l'organisation. Cependant ces trajectoires ne sont pas isolées et elles interagissent selon un réseau complexe d'interactions. Ce réseau d'interaction peut être appréhendé à travers le réseau social des acteurs (communauté de pratique). Dans un deuxième temps, les résultats obtenus suivant l'hypothèse H2 sont soumis à un enrichissement collectif avec tous les acteurs concernés.
H3 : La création de nouvelles connaissances produite selon l'hypothèse H2 se régule par l'intervention de la communauté d'acteurs de la connaissance qui a été impliquée

4) Pour engendrer de la valeur pour l'organisation, les nouvelles connaissances produites selon le processus de créativité doivent passer par des filtres d'alignement stratégique garantissant la pertinence de cette activité de prospective au regard des orientations stratégiques.
H4 : Le résultat qui suit l'hypothèse H3 s'intègre dans la chaîne de valeur DIKW de l'organisation.

4.3.3. Adossement des hypothèses

Nous pouvons envisager deux points de vue pour déterminer le principe dont les hypothèses dépendent, évolutionniste ou épistémologique.

4.3.3.1. Angle de vue évolutionniste

A partir de l'angle de vue évolutionniste, le squelette autour duquel les hypothèses s'articulent est le principe d'évolution, appliqué à l'innovation et à l'organisation :

- L'innovation est une évolution du patrimoine de connaissances de l'organisation
- Les évolutions passées guident les évolutions futures (Dépendance du sentier)
- La créativité est un processus d'évolution de la connaissance

4.3.3.2. Angle de vue épistémologique

A partir de l'angle de vue épistémologique, les hypothèses s'articulent autour d'un pivot constitué par un saut épistémologique[327] fondé sur l'abstractivité et formellement exprimé par le concept d'émergence-survenance en tant que principe fondateur.

4.4. Synthèse

Après avoir établi un portrait de l'état de l'art relativement à notre problématique de recherche, nous avons décrit le cadre théorique de notre projet de recherche en approfondissant l'approche évolutionniste. Pour ce faire, nous sommes partis du concept de l'évolution systémique, nous avons continué par la caractérisation des systèmes dynamiques non linéaires, instables, à fondement chaotique et nous sommes parvenus au concept d'émergence-survenance en tant que principe fondateur, qui va exprimer un saut épistémologique.

Nous avons ensuite distribué ces éléments théoriques selon des modélisations[328], en posant des représentations *possibles* que nous avons ensuite transcrites en hypothèses.

[327] Dans l'expression « saut épistémologique », le terme chargé de sens est « épistémologique », puisque c'est bien « épistémologique » qui s'oppose à « évolutionniste », le « saut » pouvant être considéré comme inclus dans l'évolution : si les deux angles de vue expriment un mouvement, l'angle de vue épistémologique ajoute une information sur ce sur quoi porte ce mouvement

[328] En reprenant à l'identique le modèle 4 (chaîne de valeur), en approfondissant et complétant le modèle 1 (innovation comme évolution), le modèle 2 (patrimoine intellectuel inventif) et le modèle 3 (évolution des connaissances) et en créant le modèle 5 (*Gestalt*)

Chapitre 5

Cadre méthodologique

« Dès mon enfance, je m'étais frappé le front en me disant comme André de Chénier « *Il y a quelque chose là !* » Je croyais sentir en moi une pensée à exprimer, un système à établir, une science à expliquer. »

Honoré de Balzac
(*La Peau de chagrin*, 1831)
Édition Gallimard - Collection La Pléiade – Volume X, p 131

5. Chapitre 5 – Cadre méthodologique

Après avoir posé le cadre théorique relatif à notre problématique de recherche autour de l'approche évolutionniste, en avoir distribué les éléments théoriques selon des modélisations appropriées transcrites en hypothèses autour du concept d'émergence-survenance en tant que principe fondateur, nous sommes à même de construire un cadre méthodologique dont la vocation sera de tester les hypothèses précédemment mentionnées.

La pierre angulaire de ce cadre méthodologique est la représentation raisonnée du bilan de l'analyse motivée des évolutions du patrimoine intellectuel inventif. Cette représentation sera préparée et établie par nos soins en référence au domaine de connaissances concerné et envisagé de façon non contextuelle. Le contraste du bilan temporel et de la référence non contextuelle va agir comme un catalyseur pour interpeller l'acteur de la connaissance de référence du domaine, aiguillonner sa réflexivité et stimuler sa créativité quant à la prospective de l'activité intellectuelle inventive à mener, au sens des connaissances inventives à créer.

Les méthodes mises en œuvre[329] sont, pour la phase de :

- Découverte : l'intuition adossée à l'expérience du praticien, sur la base de la confrontation des champs Gestion des connaissances et Innovation
- Validation : l'application de techniques classiques issues des sciences expérimentales (modèles, hypothèses, validation par expérimentation)

La description principale du processus de créativité stimulée est faite au paragraphe 5.3. Ce processus de créativité nécessite un catalyseur, décrit dans le paragraphe 5.2.5. Auparavant, le paragraphe 5.1 a vocation à explorer les concepts de domaines et de cartes de connaissance aptes à contribuer à la représentation recherchée mentionnée ci-dessus, tandis que le paragraphe 5.2 prend comme objet la structuration raisonnée du patrimoine intellectuel inventif.

5.1. Domaines et cartes de connaissance

Les modélisations exprimant les éléments théoriques du Cadre théorique ont focalisé notre attention sur le patrimoine intellectuel inventif, en tant qu'il accueille les connaissances créatives nouvellement créées, caractéristiques d'une œuvre de l'esprit qui viennent féconder les connaissances du *corpus* préexistant. Ce *corpus* doit maintenant être structuré de manière totalement objective et donc nécessairement non contextuelle[330] : la structuration doit pouvoir s'appliquer à n'importe quelle organisation, quel que soit son statut (académique, industriel, …) et quelle que soit son activité. De ce fait, une référence absolue doit être mise en place[331].

5.1.1. Introduction à l'objet de connaissances

Le point de départ de la structuration du patrimoine intellectuel inventif est l'identification de l'activité de l'organisation, qui est la production d'objets techniques[332] en vue de leur commercialisation.

[329] Le lecteur est invité à se reporter au Chapitre 1 (Cadre épistémologique)
[330] Hors de portée de la dictature du *hic et nunc*
[331] C'est le b-a-ba de la métrologie
[332] En l'occurrence, des radars

Comme rappelé ci-dessus, un objet technique ne doit surtout pas être observé au travers du prisme de l'organisation ou de ses procédés de production, mais considéré comme objet en tant que tel, qui porte des connaissances intrinsèques, autrement dit comme *objet de connaissances*. Ces connaissances doivent être décrites dans un langage non contextuel, accessible à de nombreuses communautés : il s'agit donc effectivement de connaissances[333], exclusivement de tout *produit*[334] pouvant procéder de ces connaissances et exclusivement de toute notion de compétences quelle qu'en soit l'acception.

Le principe fondateur de notre approche consiste à considérer la création de connaissances inventives nouvelles comme un moyen de faire *progresser la connaissance* de cet objet de connaissances.

Notons avec soin que nous allons nous intéresser à deux concepts bien différents dans leur nature, leur caractérisation et leur représentation :

- Concept de *domaine de connaissances*, avec sa propre caractérisation et sa propre représentation
- Concept de caractérisation et de représentation des *connaissances d'un domaine*

L'alinéa suivant décrit les modes de représentation qui vont être utilisés.

5.1.2. Modes de représentation

Le choix des modes de représentation relève de la cartographie, dont nous allons maintenant explorer les bases.

5.1.2.1. Introduction à la cartographie

La représentation des données géographiques par des cartes

Pour Michèle Béguin, « c'est le besoin de connaître, de mémoriser son milieu d'action, d'enregistrer les limites de sa propriété qui est à l'origine de la création des cartes. Si, aujourd'hui, la carte a pour support principal la feuille de papier, les hommes ont fait appel aux matériaux les plus divers pour fixer les connaissances : tablettes d'argile cuite (3ème millénaire avant J.C.), peau d'animal, modèles esquimaux taillés en bois, … » (Béguin 2000).

En 1668, l'Académie des Sciences créée par Colbert en 1666 décide de :

- Fixer les coordonnées géographiques précises des lieux et plus particulièrement des ports
- Mesurer un axe de méridien à l'aide d'une chaîne de triangles (amorce du canevas géodésique, réseau de triangles mesurés avec une grande précision par la méthode trigonométrique inventée par le néerlandais Snellius). Les visées s'effectuent à partir des sommets de ces triangles qui sont des points élevés (tours, clochers, sommets, …). Les côtés des triangles peuvent mesurer de 20 à 70 km
- Etablir une « carte particulière des environs de Paris », publiée en 1678, à l'échelle du 1/86 400

Des mesures astronomiques pour déterminer les coordonnées géographiques des lieux et la mesure de l'arc méridien furent confiées à l'abbé Picard, aidé par l'astronome italien Jean-

[333] Portées par *l'objet de connaissances* et, plus précisément, des connaissances inventives nouvelles

[334] Au sens de l'organisation industrielle, qui voit un *produit marchand* là où l'acteur de la connaissance voit un *objet de connaissances* : l'objet technique, surtout dans une industrie de haute technologie, est bien *l'un* et *l'autre*

Dominique Cassini. La Hire, élève de l'abbé Picard, utilise les résultats pour dresser une carte générale de la France publiée en 1693, mais qui, faute d'une triangulation exacte, déforme encore le territoire dans le sens des longitudes. En 1744 s'achève la triangulation générale du territoire français après vérification de l'aplatissement de la Terre aux pôles : trois mille points sont ainsi reliés entre eux, ce qui fut l'œuvre de Jean-Dominique Cassini et de son fils. En 1747, Louis XV confie à Cassini de Thury (petit-fils de Jean-Dominique Cassini) la réalisation d'une couverture de la France au 1/86 400 en 180 feuilles (Béguin 2000).

Définition de la cartographie

Jean-Louis Ermine relève que la cartographie est un procédé d'abstraction, qui implique une sélection, une classification, une simplification et une symbolisation (Ermine 2008) : ainsi, pour représenter notre pensée, notre expérience ou notre connaissance, nous pouvons construire une carte métaphorique, qui, partant d'une matière par nature invisible et intangible, la représente adéquatement de façon visible, concrète et pourvue de sens.

Cette expression opératoire[335] est confirmée par le CFC[336] : « La cartographie[337] est l'ensemble des études et des opérations scientifiques, artistiques et techniques, intervenant à partir des résultats d'opérations directes ou de l'exploitation d'une documentation, en vue de l'élaboration et de l'établissement de cartes, plans et autres modes d'expression, ainsi que dans leur utilisation » (Comité français de Cartographie).

Christophe Tricot relève que la cartographie topographique répond au souci de reproduire le réel pour fournir des aides dans la gestion du territoire (Tricot 2006). La carte de Cassini (Figure 44) aura été réalisée en 55 ans (de 1760 à 1815) par quatre générations de la famille Cassini. A ces données géographiques viendront s'ajouter des données qualitatives et quantitatives.

[335] Qui relève de la *méthode*, par opposition à la carte, qui relève du *produit* imagé résultant de la méthode
[336] Comité français de Cartographie
[337] En toute rigueur, le terme de *cartologie* serait plus approprié que celui de *cartographie*

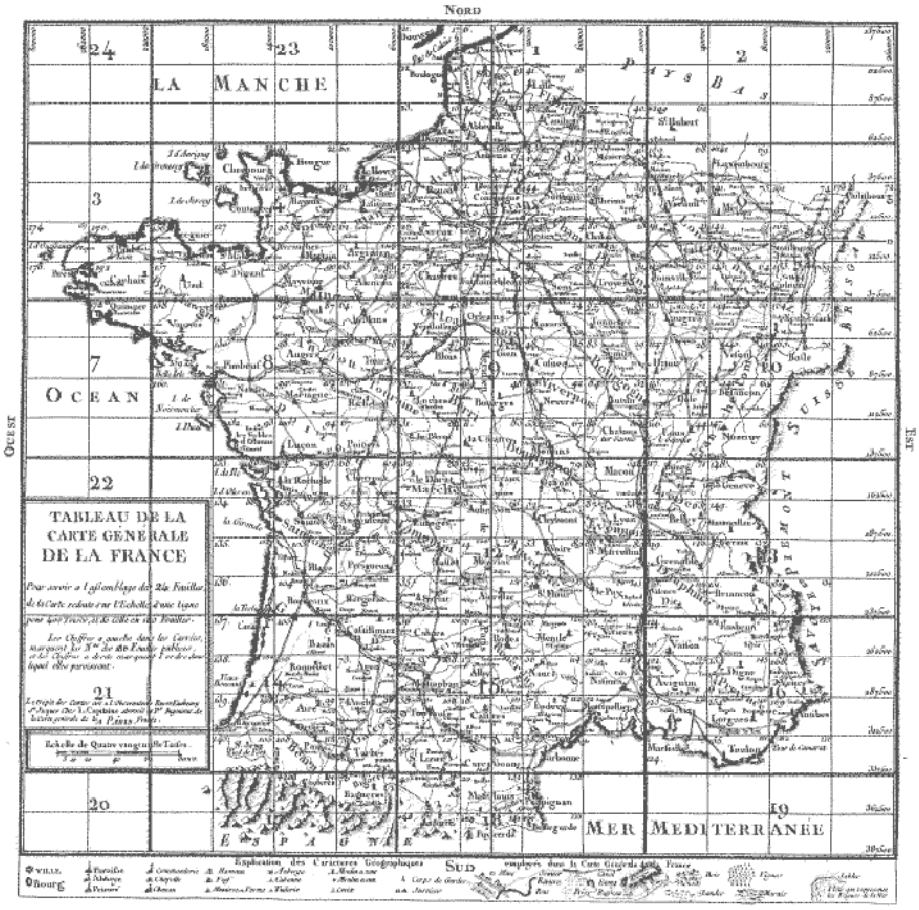


Figure 44 : Carte de Cassini

5.1.2.2. Introduction à la carte

Définition de la carte

Selon Michèle Béguin, la première définition, plus technique et concrète est proposée par le Comité français de Cartographie (CFC) (Béguin 2000) : « La carte est une représentation géométrique conventionnelle, généralement plane, en positions relatives, de phénomènes concrets ou abstraits, localisables dans l'espace – c'est aussi un document portant cette représentation ou une partie de cette représentation sous forme d'une figure manuscrite, imprimée ou réalisée par tout autre moyen[338] ». La deuxième définition, proposée par le professeur Salitchev (1967) précise la première et introduit une référence à la finalité géographique et à l'utilisation de la carte : « La carte est une représentation réduite, généralisée, mathématiquement précise de la surface terrestre sur un plan montrant la situation, la distribution et les rapports de divers phénomènes naturels et sociaux, choisis et définis en fonction du but de chaque carte. La carte permet également de montrer les variations et les développements des phénomènes dans le temps ainsi que leurs facteurs de déplacement dans l'espace ». Une troisième définition est proposée par F. Joly : « Une carte est une représentation géométrique plane simplifiée et conventionnelle de tout ou partie de la surface terrestre et cela dans un rapport de similitude convenable qu'on appelle échelle » (Joly 1976).

[338] http://www.lecfc.fr/index.php?page=commission&commission=6&onglet=dictionnaire – consulté le 23 août 2013

Pour Anne Le Fur, la carte demeure une création où les compétences, le savoir-faire et l'imagination de l'auteur sont à l'œuvre, avec une recherche permanente de l'efficacité du rendu visuel (LeFur 2007). La carte est un outil de communication de l'information géographique. « La carte est plus qu'une simple image visuelle ou photographique d'une région donnée, elle constitue le moyen le plus efficace pour enregistrer, calculer, révéler, analyser et comprendre les relations spatiales qui existent entre les différents phénomènes concrets ou abstraits dont la localisation est géographique » (Cuenin 1972).

L'Association Cartographique Internationale (ACI, dont l'instance française est le Comité Français de Cartographie) a retenu en 1973 la définition suivante : « La carte géographique est une image codifiée de la réalité géographique, représentant une sélection d'objets ou de caractéristiques, relevant de l'effort créateur de son auteur par les choix opérés», précisée en 1991 par «destinée à être utilisée lorsque les relations spatiales ont une pertinence essentielle ». Roger Brunet a proposé la définition suivante : « La carte est une représentation de la Terre ou d'une portion de l'espace terrestre, quel qu'en soit le support matériel, en modèle réduit avec une échelle. Elle utilise des signes conventionnels qui sont décryptés dans la légende. La sphéricité de la Terre devant être traduite sur un espace plan, la carte utilise une projection particulière. L'espace représenté est toujours déformé : toute carte est une anamorphose. Les cartes peuvent représenter des phénomènes invisibles et des associations de phénomènes et même des structures et des dynamiques. Elles sont devenues un instrument extrêmement puissant de la découverte géographique posant à elles seules d'amples problèmes d'explication des distributions, des disparités et des structures spatiales qu'elles révèlent » (Brunet 1993).

<u>Propriétés des cartes</u>

Anne Le Fur retient les propriétés suivantes des cartes (LeFur 2007) :

- La transposition du globe terrestre au plan renvoie aux systèmes de représentations planes, les projections et à la localisation des objets géographiques dans le canevas des méridiens et des parallèles
- Le rapport de réduction entre l'espace réel et la représentation cartographique introduit la notion d'échelle
- La cartographie simplifie : le passage du terrain à la carte s'effectue par des opérations complexes de sélection et de schématisation que l'on appelle la généralisation cartographique. Cette mise en forme concerne aussi bien le fond de carte que les données représentées
- La représentation est conventionnelle : la carte se construit en utilisant des figurés et des moyens graphiques spécifiques et codifiés répertoriés dans une légende qui constitue la clé de lecture de la carte
- La carte résulte d'une succession de choix et souvent elle exprime un point de vue en demeurant l'œuvre d'un auteur : l'objectivité de la carte reste en débat
- La carte appartient au monde de l'image. Elle se conçoit en référence aux règles de la perception visuelle et elle se construit avec des moyens graphiques spécifiques qui relèvent de la sémiologie graphique

Selon Christophe Tricot, une carte est toujours un document graphique, donc visuel (Tricot 2006). A ce titre toutes les cartes suivent les règles et les contraintes de la perception visuelle (Tufte 1986), (Ware 2000) et elles obéissent à la sémiotique (théorie générale des signes). D'après Colin Ware, les visualisations offrent de nombreux avantages dont les principaux sont (Ware 2000), (Ware 2005) :

- Les visualisations graphiques ont le pouvoir de permettre à l'homme de manipuler des structures bien plus complexes représentées par une visualisation que dans la mémoire de travail visuelle et verbale
- Elles permettent aussi de percevoir l'émergence de propriétés dans les données cartographiées qui ne sont pas anticipées
- Les visualisations permettent de mettre en évidence des problèmes dans les données, dans leur collecte. Avec une visualisation appropriée, les erreurs dans les données sont rapidement perceptibles
- La visualisation permet de percevoir simultanément des propriétés à grande et à petite échelle sur les données
- La visualisation facilite la formation d'hypothèses sur les données

Les visualisations peuvent être considérées comme des outils capables d'assister l'homme dans son raisonnement, en amplifiant la cognition grâce à leur rôle de support de la pensée.

Le message véhiculé par la carte est codé par un ensemble de structures visuelles qui peuvent appartenir à la famille des dessins ou à celle des écritures.

Types de cartes

Michèle Béguin distingue deux grands types de cartes (Béguin 2000) : les cartes topographiques et les cartes thématiques :

- Les cartes topographiques représentent les observations concernant les positions planimétrique (coordonnées géographiques) et altimétrique, la forme, la dimension et l'identification des éléments concrets fixes et durables existant à la surface du sol à un moment donné. Elles sont réalisées exclusivement par des organismes spécialisés (en France : l'IGN, ex-service géographique des Armées).
- Les cartes thématiques sont des cartes non exclusivement topographiques qui représentent des phénomènes localisables de toute nature, qualitatifs ou quantitatifs.

Le Comité français de Cartographie définit le fond de carte comme « une carte reproduite totalement ou partiellement, en une ou plusieurs couleurs souvent atténuées, servant de repère pour le report en surcharge de phénomènes localisables déterminés ».

Jean-Louis Ermine confirme cette distinction entre deux grandes catégories de cartes (Ermine 2008) :

- Les cartes de référence incluent les cartes topographiques, les atlas et elles représentent les objets de l'environnement géographique avec un grossissement sur un emplacement donné. L'objectif est de montrer des aspects variés du monde (ou d'une région) comme les côtes, les lacs, rivières et routes. Les cartes de référence ont prévalu jusqu'au milieu du 18ème siècle
- Les cartes thématiques, introduites au milieu du 19ème siècle, sont plus sélectives et elles montrent la distribution spatiale d'un phénomène géographique particulier. Ces cartes sont apparues du fait de l'attention focalisée par les scientifiques sur les attributs géographiques de données scientifiques et sociales comme le climat, la végétation, la géologie et le commerce. Une carte thématique a pour objectif d'illustrer les caractéristiques structurelles d'une distribution géographique particulière

5.1.2.3. Cartographie sémantique

Selon Christophe Tricot, « Maîtriser ses informations (son espace informationnel) devient un défi incontournable auquel doit faire face toute organisation indépendamment de sa taille » (Tricot 2006). Pour Colin Ware, les cartes constituent un medium idéal entre un grand nombre d'informations et l'esprit (Ware 2000). De ce fait, la cartographie est passée du statut d'art graphique à celui d'outil d'analyse, d'aide à la décision et de communication (Tricot 2006). Selon cet auteur, le recours à la cartographie permet aujourd'hui de valoriser deux caractéristiques naturelles humaines :

- La cognition externe qui crée des représentations externes constituant des supports de raisonnement
- La perception d'information graphique

Toujours selon cet auteur, la cartographie de données abstraites appliquée à l'espace informationnel des organisations est une activité intrinsèquement pluridisciplinaire (Figure 45) : la gestion des connaissances intervient d'abord pour modéliser et structurer l'espace informationnel, puis la sémiologie graphique permet de guider le choix du type de représentation à adopter et enfin les sciences cognitives permettent de comprendre l'impact d'une carte sur un participant et de mettre en correspondance le message véhiculé par la carte avec le message souhaité par le concepteur (Tricot 2006).

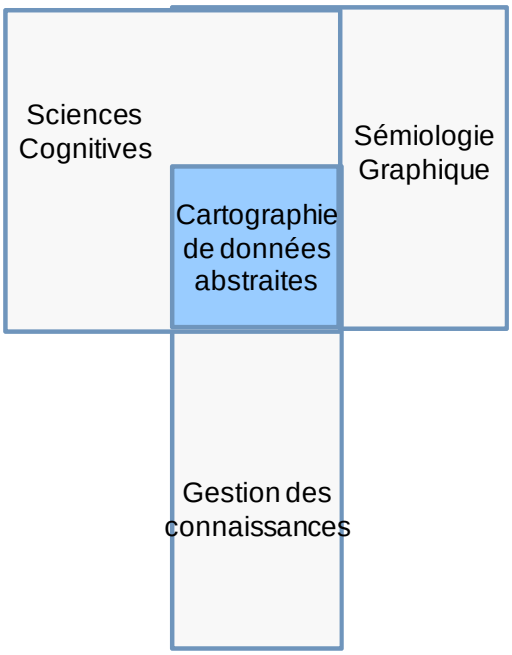


Figure 45 : Cartographie de données abstraites : une activité pluridisciplinaire

Christophe Tricot relève l'existence de trois classes de représentations d'espace informationnel (Tricot 2006) :

- Structure orientée valeurs : représentation de matrices de données par nuages de données, diagrammes en étoile (Chambers, Cleveland et al. 1983), barres, histogrammes, …
- Structure orientée relations : représentation par dessin de graphe, nœud-lien en 2 ou 3 dimensions, …

- Structure arborescente : représentation en structure d'arbre, par exemple navigateur hiérarchique hyperbolique à 2 dimensions (exemple de l'*Eye Tree* en Figure 46 ou du *Radial Tree* en Figure 47)

Toujours pour cat auteur, selon le principe de correspondance des représentations, une représentation graphique est d'autant plus efficace qu'elle correspond à la représentation mentale que se fait l'utilisateur de ces informations (Chabris and Kosslyn 2005). Pour être efficace, la carte doit respecter la sémantique du domaine concerné. Une fois structuré par la gestion des connaissances, l'espace informationnel doit être représenté graphiquement, en créant un nouvel espace constitué par des structures visuelles (Tricot 2006).

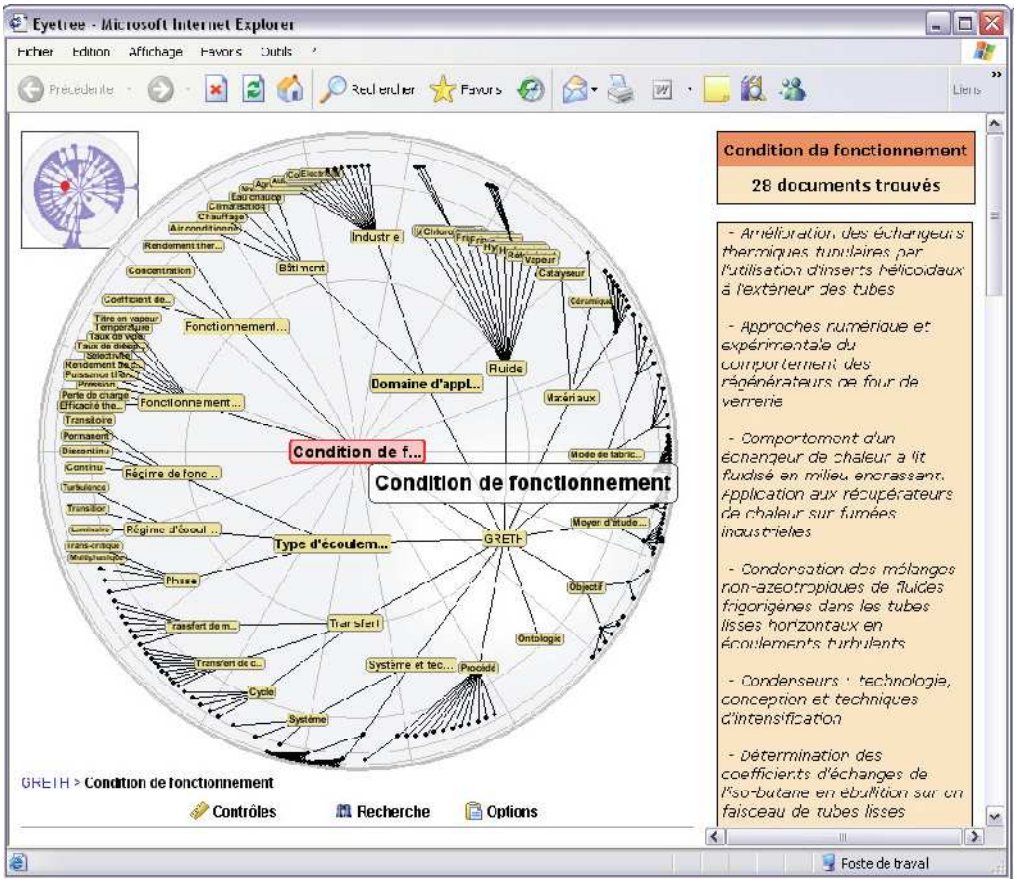


Figure 46 : Eye Tree : Exploration d'une structure de concepts

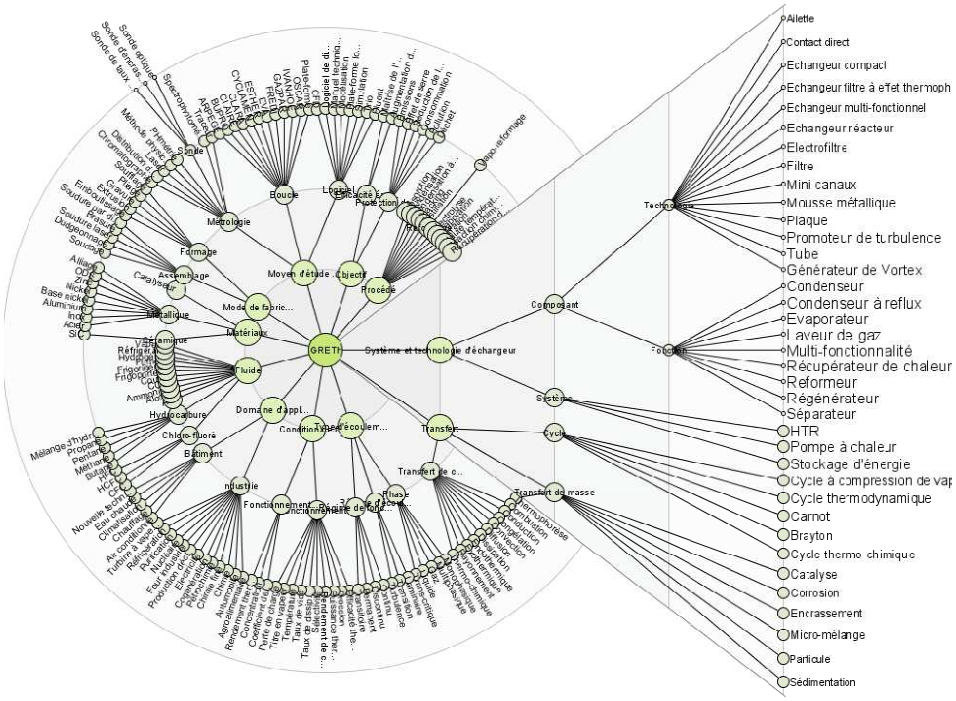


Figure 47 : Radial Tree : Exploration d'une structure de concepts

A la suite de Chen, Jean-Louis Ermine (Ermine 2008) rappelle que les cartes géographiques ont constitué une source riche pour la conception de métaphores destinées aux structures cognitives (Chen 2003). Cependant, les principes qui guident l'élaboration des cartes géographiques sont difficilement transposables (tels quels) lorsque l'on veut représenter des informations non spatiales et non numériques, notre pensée, notre expérience ou nos connaissances. Cela explique l'émergence de nouveaux domaines de cartographie tels que la cartographie des informations, la cartographie cognitive et la cartographie des connaissances. Les démarches de cartographie issues de ces nouveaux domaines font l'objet de nombreuses applications dans le cadre des firmes ; elles sont utilisées comme outils d'aide à la décision et à la négociation, de compréhension et d'élaboration de la stratégie de la firme, de gestion du changement organisationnel et de gestion des connaissances.

5.1.2.4. Cartographie cognitive et carte cognitive

Nous avons observé que la carte est la représentation physique la plus ancienne et la plus couramment utilisée. Elle fournit à la pensée humaine une des formes les plus puissantes de mémorisation et de compréhension de l'observable. Le langage parlé est à l'oreille ce que la représentation graphique est à l'œil. L'image permet de communiquer rapidement une grande quantité d'informations dont elle permet plusieurs niveaux de lecture : une lecture d'ensemble de la forme représentée et une lecture élémentaire des composants. La représentation graphique constitue ainsi l'expression de la manière naturelle de penser en termes de systèmes en même temps que la base de la modélisation.

Une carte cognitive se compose d'un ensemble de concepts reliés entre eux par des liens de causalité, d'influence, de proximité, de similitude, d'analogie ou autre (Weick and Bougon 1986), (Bougon 1983). Selon Jean-Louis Ermine, lorsque nous voulons représenter notre pensée, notre expérience ou notre connaissance, il faut des principes de conception différents de ceux des cartes géographiques pour construire une carte métaphorique qui

représente adéquatement ce qui est par nature invisible et intangible (Ermine 2008). « Les attributs visuels des configurations géométriques et topologiques doivent transformer la connaissance invisible et intangible en quelque chose de visible, tangible, concret, signifiant. C'est le domaine du « *Mind mapping* » qui recouvre représentations telles que les cartes conceptuelles, les cartes sémantiques, les cartes cognitives et les cartes de connaissances » (Ermine 2008).

Le concept de carte cognitive peut être daté de la célèbre étude en psychologie animale d'Edward Tolman en 1948 sur le comportement cognitif du rat placé en situation d'apprentissage dans un labyrinthe (Tolman 1948). La carte cognitive désigne alors les schémas mentaux que le rat développe pour l'aider à s'orienter et retrouver la nourriture placée dans le labyrinthe (Ermine 2008).

Depuis, la cartographie cognitive a connu des développements dans des champs disciplinaires tels que les sciences de gestion, les sciences politiques ou la recherche opérationnelle (Ermine 2008). Elle constitue une démarche qui cherche à visualiser graphiquement les représentations mentales qu'un individu (ou par extension un groupe d'individus) se fait d'un problème ou d'une problématique (Damart 2006). La carte cognitive résultant de cette démarche de cartographie cognitive peut être définie comme « une représentation graphique de la représentation mentale que le chercheur se fait d'un ensemble de représentations discursives énoncées par un sujet à partir de ses propres représentations cognitives, à propos d'un objet particulier » (Cossette 1994).

La cartographie cognitive est une *démarche opératoire* qui est utilisée dans des contextes variés tels que (Ermine 2008) :

- L'aide à la décision : La cartographie cognitive permet de représenter un réseau d'explicitations et de conséquences associées à un problème donné ; elle favorise, en outre, l'expression et la négociation et l'analyse d'idées entre différents individus (Eden 2004)
- La gestion du changement organisationnel et la gestion stratégique : La cartographie cognitive peut aider à comprendre et façonner le changement organisationnel (notamment au niveau stratégique) ainsi qu'à mettre au point la vision stratégique d'un groupe de décideurs (Bougon and Komocar 1990). L'idée sous-jacente est que l'organisation doit être étudiée en prenant en considération les représentations qu'en ont les acteurs concernés

Pour construire une carte à partir d'informations « cognitives », il existe une approche très connue et assez ancienne qui s'appelle le « *Mind Mapping* »[339]. C'est le domaine des représentations qu'on appelle « *Mind Maps* » ou cartes mentales ou heuristiques[340]. C'est une démarche qui permet de visualiser graphiquement les représentations mentales qu'un individu ou un groupe d'individus se fait d'une problématique. C'est une représentation de type arborescente qui se construit récursivement à partir d'un nœud racine (le sujet principal de la carte) et qui explicite progressivement, en construisant des branches de plus en plus détaillées, les différents éléments rattachés au nœud père. C'est un moyen visuel et symbolique pour se représenter « simplement » un problème complexe. Une carte mentale s'enrichit en général de différents éléments améliorant son exploitation : formes, couleurs, graphismes (illustrations, symboles), annotations… qui permettent théoriquement une compréhension aisée.

[339] Cf. Chapitre 3 (Etat de l'art) § 3.3.2.4
[340] Ou abusivement cartes cognitives

Pour la caractérisation des *domaines de connaissances*, notre méthode va utiliser les principes du *Mind Mapping*, mais de manière très contrôlée[341].

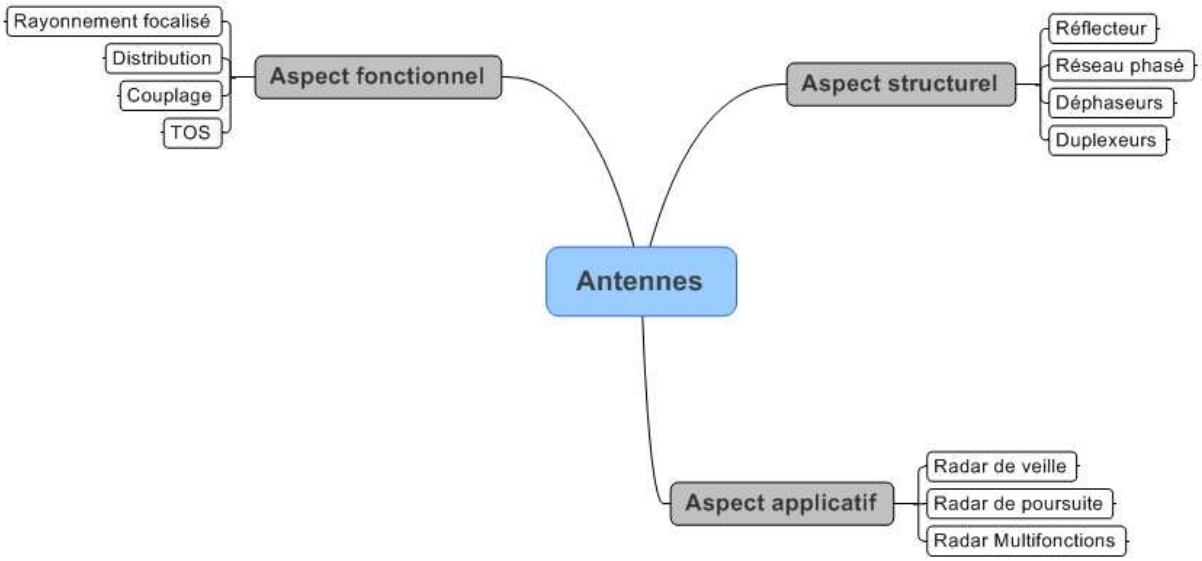


Figure 48 : Exemple de carte cognitive

Les cartes utilisées ici possèdent une sémantique définie et une symbolique graphique propre (Figure 48).

Pour la représentation des connaissances d'un domaine, la représentation cognitive la plus appropriée s'ancre dans le schéma généralisant le système cyclique des sciences proposé initialement par Jean Piaget grâce à la métaphore de l'archipel scientifique selon l'image proposée par le biologiste Paul Weiss (*L'archipel scientifique*, 1971) pour présenter « ses études sur le fondement et les perspectives de la science ». De ce fait, la représentation abandonnera la métaphore de l'arbre des connaissances[342] introduite par Auguste Comte et utilisera une approche topographique[343] .

Dans les deux cas, la cartographie développée sera détaillée plus loin, après exploration succincte de la *cartographie* de l'information.

5.1.2.5. Cartographie de l'information

Jean-Louis Ermine relève que la cartographie des informations[344] est un domaine d'étude qui a émergé dans les années 1990 et qui avance rapidement (Ermine 2008). Le nombre de livres, de revues et d'articles concernant des études sur la cartographie d'informations ne cesse d'augmenter (Card 1996), (Hearst 1999), (Spence 2001), (Ware 2000).

Selon Jean-Louis Ermine, « l'objectif de la cartographie d'informations est de révéler des tendances, des modèles ou autres éclairages liés à un phénomène » (Ermine 2008) : « la cartographie des informations se concentre sur l'information abstraite »[345]. Un des enjeux majeurs de la cartographie des informations est de transformer des informations non spatiales et non numériques en une forme visuelle. Cette orientation différente est bien

[341] Cf. § 5.2.3, pour une présentation plus détaillée
[342] L'analyse descriptive est évolutive, alors que la liste linéaire de catégories est figée
[343] En application de la Figure 45 : Cf. Figure 23 du Chapitre 3 (Etat de l'art) § 3.5.3
[344] Autre appellation de la cartographie de données abstraites (Figure 45)
[345] Ce que nous avons déjà observé dans la Figure 45

traduite par la définition de (Card, Mackinley et al. 1999) : « la cartographie des informations est l'utilisation d'un outil interactif de représentation visuelle des données abstraites pour amplifier la cognition ».

(Chen 2003) distingue trois principales étapes dans le processus de cartographie des informations :

- Le « *mappage* » (« *mapping* ») des données sous forme visuelle : cette étape implique la transformation des tables de données, des variables types et des métadonnées
- La conception des structures visuelles : les structures visuelles peuvent être divisées en substrats spatiaux, symboles (points, croix, etc.), liens, propriétés rétiniennes, et codifications temporelles
- La visualisation des transformations

« Le dernier challenge de la cartographie des informations est d'inventer et d'adapter des métaphores spatio-visuelles qui sont porteuses de sens » (Ermine 2008).

Franck Ghitallia observe que le réseau Internet (Cf. Figure 49) et tous les systèmes complexes d'information représentent un défi pour l'étude des architectures documentaires : distribués, à grande échelle et dynamiques dans le temps, ils doivent être explorés comme des espaces inédits pour en comprendre la structure et les propriétés mais aussi pour en proposer des modèles exploitables aux usagers (Ghitallia 2011). L'exploration scientifique et expérimentale des propriétés des masses de données distribuées, ou de tout système complexe, ouvre ainsi sur des pistes d'innovation technologique, des outils, des méthodes ou des services qui pourront accompagner demain les usagers, autant experts qu'usagers publics, dans des tâches de gestion de l'information, de veille stratégique ou d'aide à la décision (Ghitallia 2011).

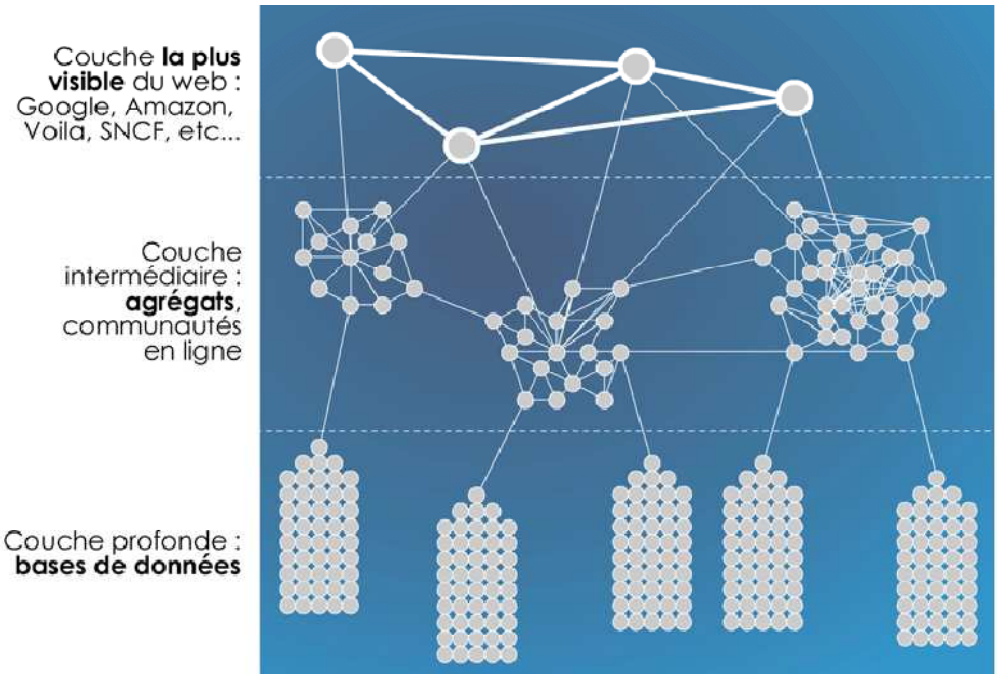


Figure 49 : Couches d'informations dans Internet

5.1.2.6. Cartographie des connaissances

Selon Jean-Louis Ermine, « la cartographie des connaissances est un domaine de recherche émergent et les travaux recensés à travers la littérature sont peu nombreux et peu approfondis » (Ermine 2008). Elle a pour but de mettre en valeur les connaissances critiques de la firme (Pachulski, Grundstein et al. 2000), (Saad, Grundstein et al. 2003). Pour Jean-Louis Ermine, « une cartographie des connaissances est une identification du patrimoine de connaissances, tel qu'il est défini dans le modèle AIK[346] ». Selon (Speel, Shadbolt et al. 1999) : « La cartographie des connaissances est l'ensemble des techniques et outils utilisés pour analyser et visualiser des domaines de connaissances, les relations entre ces domaines et, ceci, dans le but de mettre en exergue certaines spécificités métiers. »[347].

5.1.3. Méthodes de cartographie des connaissances

Selon Jean-Louis Ermine, les organisations désireuses de gérer leur patrimoine de connaissances doivent en faire une analyse fine afin de déterminer, dans leur stratégie, quelles sont les connaissances qu'elles doivent pérenniser ou développer ou abandonner etc. « La cartographie devient alors un outil d'aide à la décision » (Ermine 2008).

Fort de ce constat, Jean-Louis Ermine s'est intéressé aux démarches de cartographie des connaissances, qui « constituent de véritables outils d'ingénierie des connaissances, dont la finalité est de contribuer à la définition d'une stratégie de gestion des connaissances dites « critiques » ou « cruciales » » (Ermine 2008). Selon cet auteur, ces démarches sont guidées par trois principaux objectifs :

- Le repérage des connaissances (identification des domaines de connaissances, localisation des détenteurs d'expertise, etc.)
- L'analyse et l'évaluation de la criticité du patrimoine (ou d'une partie) de connaissances de la firme
- La visualisation des connaissances

Cet auteur relève alors que les démarches de cartographie des connaissances peuvent être regroupées selon deux types d'approches (Ermine 2008) :

- « Les démarches basées sur une approche « processus » : ce sont les démarches de cartographie qui s'appuient sur une modélisation, description et analyse des « processus métiers » de la firme pour déterminer les connaissances dites «critiques »
- Les démarches basées sur une approche « domaine » : dans ces démarches, on cherche à effectuer une analyse « montante » en partant d'une masse d'informations afin de réorganiser celle-ci dans une logique autre que fonctionnelle, en regroupant des activités en domaines de connaissances. Ce

[346] Le modèle AIK est décrit dans le Chapitre 4 (Cadre théorique), § 4.2.2.4 (Modèle AIK) Figure 34

[347] Si nous comparions la description de la cartographie appliquée à l'information (§ 5.1.2.5) et celle de la cartographie appliquée aux connaissances (§ 5.1.2.6), nous constaterions que l'apport d'information de l'une à l'autre est bien mince. C'est d'ailleurs la remarque faite par Jean-Noël Lhuillier entre le « management » de l'information et le « management » de la connaissance (Lhuillier 2005) : si l'information ne peut être que traitée (et non pas gérée), la connaissance ne peut être que pilotée (et non pas gérée), c'est-à-dire que l'opération portant sur l'information prend, du fait de la nature de celle-ci, le nom d'un traitement et que la même opération portant sur la connaissance prend, du fait de la nature de celle-ci, le nom de pilotage. Autrement dit, si la différence intrinsèque entre *information* et *connaissance* est du premier ordre, l'incidence de cette différence sur l'opération appliquée à l'une ou à l'autre n'est que du second ordre

sont des démarches peu naturelles en soi[348] nécessitant une grande capacité d'abstraction »

5.1.3.1. Méthode GAMETH

Jean-Louis Ermine décrit la méthode GAMETH (*Global Analysis METHodology*) comme illustration d'une approche orientée « processus » (Ermine 2008) : elle conduit à identifier les problèmes, à clarifier les besoins en connaissances, à définir et justifier les actions de capitalisation de connaissance (Grundstein and Rosenthal-Sabroux 2003).

GAMETH peut être résumée en trois étapes :

- Déterminer les processus sensibles
- Distinguer les problèmes déterminants
- Cerner les connaissances cruciales

5.1.3.2. Méthode de Tseng et Huang

(Ermine 2008) relève que Tseng et Huang (Tseng and Huang 2005) proposent une méthode pour déterminer les connaissances cruciales (tacites et explicites) nécessaires pour la conception d'un système de gestion de connaissances. Les auteurs définissent les connaissances cruciales comme suit : « les connaissances qui sont nécessaires et pertinentes pour résoudre des problèmes relatifs à un objectif donné, et qui par conséquent devraient être capitalisées ». La démarche qu'ils proposent, guidée par des « problèmes », est basée sur une analyse quantitative des informations recueillies en interrogeant des experts.

Différentes techniques d'acquisition sont utilisées (la Technique du Groupe Nominal « TGN », ou bien le processus du groupe intégratif « PGI », ou encore la technique DELPHI), pour recueillir et classer les besoins en connaissance nécessaires pour la résolution des problèmes qui sont déterminés en fonction des opinions des futurs usagers du système.

Tseng et Huang proposent une procédure algorithmique à partir des données recueillies mettant en œuvre une analyse quantitative/statistique pour déterminer quatre ensembles caractérisant l'importance de chaque connaissance :

- Zone I (Ensemble de connaissances vitales) : ces connaissances ont une importance caractérisée par une moyenne élevée et une variance faible. Ces connaissances sont très importantes et elles devront être repérées
- Zone II (Ensemble de connaissances à acquérir rapidement) : l'importance de ces connaissances varie rapidement, mais elles sont importantes pour certains problèmes
- Zone III (Ensemble de connaissances saisonnières) : ces connaissances ne sont pas importantes pour la majorité des problèmes
- Zone IV (Ensemble de connaissances non signifiantes) : ces connaissances ont une importance caractérisée par une moyenne faible et une variance élevée. Par conséquent, elles ne sont pas collectées, car leur collecte serait trop onéreuse, sauf besoin spécial

[348] C'est pourtant exactement la démarche que nous avons l'intention d'appliquer, précisément parce qu'elle nous semble au contraire très naturelle, au sens de « conforme à notre nature » et parce que nous voulons nous affranchir de la dictature du *hic et nunc,* qui revient à ne raisonner que sur des cas particuliers (Cf. note 330 relative à l'approche non contextuelle)

5.1.3.3. Méthode d'évaluation des connaissances tacites et/ou explicites

Pomian et Roche proposent d'évaluer le patrimoine de connaissances en distinguant les connaissances tacites et explicites (Pomian and Roche 2002). (Ermine 2008) présente comme suit les deux familles de critères que ces auteurs utilisent pour analyser respectivement les connaissances tacites et les connaissances explicites :

- Critères d'analyse des connaissances tacites : le principe d'analyse des connaissances tacites consiste à croiser l'étude de la fragilité des connaissances avec les critères liés à leur utilité et leur réutilisabilité
- Critères d'analyse des connaissances explicites : Pomian et Roche considèrent que, pour la plupart d'entre elles, les connaissances explicites sont contenues dans des documents disponibles, mais de manière plus ou moins satisfaisante. L'enjeu de l'analyse consiste donc pour eux à s'assurer de la qualité de la communication documentaire. Ainsi, ils proposent quatre critères d'analyse des documents : lisibilité, clarté, pertinence, accessibilité

Les auteurs ne proposent cependant pas une démarche pour identifier et recueillir les connaissances à évaluer, ils considèrent que le «manager de terrain» est à lui seul capable de donner la liste des connaissances à évaluer.

5.1.3.4. Les arbres de connaissance

Michel Authier et Pierre Lévy ont proposé la démarche des « arbres de connaissances » suite à un projet pédagogique gouvernemental lancé en 1992 (Authier and Lévy 1992). Les principes sous-jacents à cette élaboration sont à la fois mathématiques, philosophiques et sociologiques. L'objectif des arbres de connaissances est de fournir une représentation cartographique des connaissances considérées comme éléments d'un « capital humain » d'une organisation. La réalisation de ces arbres doit guider et soutenir la transmission des connaissances au sein d'une communauté donnée.

Selon Jean-Louis Ermine, « l'arbre de connaissances ne résulte pas d'une quelconque classification *a priori* des savoirs : il est l'expression et la résultante, évoluant en temps réel, des parcours d'apprentissage et d'expérience de tous les membres d'une collectivité donnée » (Ermine 2008).

5.1.3.5. Les méthodes de cartographie des connaissances critiques

Inspirées par les travaux du « Club Gestion des Connaissances » [cf. par exemple M3C (Ermine, Boughzala et al. 2006), (Aubertin, Boughzala et al. 2003), (Aubertin 2006), (Ermine 2004), (Ricciardi, Barroso et al. 2006), (Tounkara, Boughzala et al. 2005)], les Méthodes de Cartographie des Connaissances Critiques (MCCC), sont des approches «Domaine». La construction de la carte et l'évaluation des différents domaines de connaissances critiques sont fondées sur un travail d'extraction des connaissances d'experts. En cela, ce type de méthode est également une méthode d'ingénierie des connaissances, complémentaire à celles dédiées à la formalisation ou à la modélisation des connaissances (Tounkara, Matta et al. 2002).

Selon Jean-Louis Ermine, « l'analyse des démarches actuelles de cartographie des connaissances montre qu'elles sont basées sur une approche centrée sur les *acteurs métiers*. En effet, ces démarches sont caractérisées par des étapes d'identification et d'évaluation des savoir-faire métiers par le biais d'interviews avec les acteurs métiers c'est-

à-dire les unités opérationnelles/métier. Il en résulte une cartographie mettant en exergue les savoir-faire *critiques* sur lesquels devront porter des actions de gestion de connaissances pour réduire, voire éliminer cette criticité. Il apparaît ainsi que la stratégie de gestion des connaissances adoptée est entièrement guidée par le point de vue des *acteurs métiers* » (Ermine 2008).

5.1.3.6. Application à notre projet de recherche

Ce que nous cherchons à faire n'a pas de lien direct avec l'extraction, dans un patrimoine de connaissances, des connaissances cruciales ou des connaissances critiques. Nous avons l'ambition d'inventorier les connaissances inventives créées au cours de la période d'observation[349] et présentes dans le *corpus* incorporel du patrimoine intellectuel inventif, l'identification des motivations de leur évolution temporelle[350] [351] : cette tâche nous incombe[352]. En ce sens, la représentation dans cette phase n'est recherchée qu'à titre accessoire[353]. En effet, nous n'attendons pas une révélation par la représentation graphique, mais, au contraire, nous cherchons à appliquer un raisonnement[354] relevant du principe de rationalité limitée en cherchant objectivement les raisons de ces limites[355] : alors notre propre représentation mentale semble pouvoir nous suffire comme support de projection.

5.1.4. Problématique de l'alignement stratégique

Cette méthode de cartographie des connaissances soulève deux questions :

- Existe-t-il un lien entre la stratégie de l'organisation industrielle et la stratégie de gestion des connaissances définie par cette méthode ?
- Comment définir une stratégie de gestion des connaissances pertinente en tenant compte de la stratégie de l'organisation industrielle et donc du point de vue des acteurs de la stratégie ?

5.1.4.1. Stratégie et connaissances

L'approche stratégique utilisée par Jean-Louis Ermine est basée sur la théorie « Resource Based View (RBV) » qui est, aujourd'hui, partagée par une majorité d'auteurs en stratégie (Boissin, Castagnos et al. 1999), (Carpentier 2006). Dans cette approche, l'organisation est considérée comme un portefeuille de ressources (matérielles et immatérielles) : elle se focalise sur des ressources singulières susceptibles de lui créer un avantage concurrentiel. Et donc, la stratégie de l'organisation industrielle a pour objectif d'engager l'organisation dans une dynamique lui permettant de maintenir son patrimoine de ressources et d'acquérir

[349] Nous avons fixé cette période jusqu'à trente ans en arrière

[350] Et donc l'interprétation des continuités, discontinuités, interruptions, reprises, bifurcations et autres *accidents* des trajectoires temporelles, que nous résumons de façon lapidaire et un peu abusive sous le terme « d'accidentologie »

[351] Autrement dit, nous visons à déterminer une *structuration* du *corpus* intellectuel inventif, au sens de la mise en Forme, telle nous l'avons décrite, par exemple dans le Chapitre 4 (Cadre théorique) au § 4.2.5 (Modèle du *Gestalt*)

[352] En tant que *porteur* de la Recherche & Action

[353] Au bénéfice futur des acteurs qui seront confrontés à l'image que nous leur présenterons du bilan de notre analyse du *corpus* intellectuel inventif, image que nous pourrions remplacer par sa transcription textuelle. La carte n'est donc ici pas une fin une soi, mais un moyen parmi d'autres pour exprimer un message

[354] Permettant d'analyser l'accidentologie

[355] Sans lesquelles les trajectoires seraient continues et aboutiraient à une application dans des produits

celles nécessaires à son développement futur (Ermine 2008). Toujours pour cet auteur, l'approche « RBV » montre que la stratégie de l'organisation :

- S'appuie fortement sur les processus cognitifs de l'organisation (apprentissage, création de connaissances/innovation, transferts de connaissances, etc.). Elle est donc nécessairement en relation forte avec le patrimoine de connaissances de l'organisation
- A nécessairement un impact sur l'évolution des connaissances/compétences de l'organisation industrielle et donc l'orientation des actions de gestion des connaissances

Ainsi, toute stratégie de gestion des connaissances ne peut être définie pertinemment sans intégrer fortement et de manière précise la stratégie de l'organisation[356] (Ermine 2008).

5.1.4.2. Limites des démarches actuelles de cartographie

Pour Jean-Louis Ermine, l'analyse des démarches cartographiques citées ci-dessus révèle deux principales limites (Ermine 2008) :

- Une vision parcellaire : ces démarches ne fournissent qu'une vision très parcellaire de ce que pourrait être la stratégie de gestion des connaissances. En effet, le point de vue privilégié dans l'analyse et dans l'évaluation des connaissances est celui des métiers. Ceci peut se comprendre, puisque ce sont les acteurs principaux du processus d'accumulation de connaissances. La vision nouvelle de l'organisation, apportée par la gestion des connaissances comme productrice de savoirs et donc détentrice d'un capital précieux, a remis en lumière ces acteurs, quelque peu laissés pour compte par les visions de type de celle de Porter, basées sur la chaîne de valeur et centrées sur le marché
- La non prise en compte de la stratégie de l'organisation : Il est très difficile d'évaluer l'impact de la stratégie sur l'évolution des connaissances métiers. Au vu de la stratégie de l'organisation, quelles connaissances/compétences faut- il développer, faire émerger ? Il manque une dimension « prospective » pour définir une véritable stratégie de gestion des connaissances

« Cette inadéquation entre la stratégie de l'organisation et les actions de gestion des connaissances (qui traduisent la stratégie de gestion des connaissances) soulève le problème de l'alignement stratégique des actions de gestion de connaissances, dont le principe peut être défini à l'aide de deux assertions » (Ermine 2008) :

- « L'évolution de la stratégie de l'organisation a une incidence sur les connaissances/compétences de l'organisation et, donc les actions de gestion de connaissances doivent s'adapter à cette évolution
- Les actions de gestion de connaissances permettent de soutenir, de développer et de rendre visible le patrimoine de connaissances qui constitue un facteur de différenciation et de positionnement stratégique pour l'organisation. Ainsi, l'évolution de la stratégie doit s'appuyer sur ce patrimoine de connaissances »

Jean-Louis Ermine note que, comme le soulignent Kaplan et Norton (Kaplan and Norton 2004), sans cet alignement, les décideurs ne peuvent pas implanter leurs nouvelles stratégies pour bien positionner leur organisation dans un environnement changeant et concurrentiel, ce qui les empêche de tirer ainsi un avantage compétitif de leur capital incorporel (en particulier le capital humain et informationnel).

[356] Ce à quoi nous ajoutons que la réciproque devrait être vraie

Selon cet auteur, cette problématique d'alignement stratégique est bien connue dans le domaine des systèmes d'information et elle a fait l'objet de nombreuses études (Venkatraman and Camillus 1984), (Henderson and Venkatraman 1993).

5.1.4.3. Démarche d'alignement stratégique de la gestion des connaissances

Selon Jean-Louis Ermine, la réalisation de l'alignement stratégique, dont l'objectif est de garantir l'adéquation entre la stratégie de l'organisation et la stratégie de gestion des connaissances à mettre en place, permet notamment de repérer des biais cognitifs[357] dans la représentation qu'ont les acteurs "métiers" de la stratégie (Ermine 2008). La démarche adoptée pour réaliser cet alignement stratégique est synthétisée par la Figure 50.

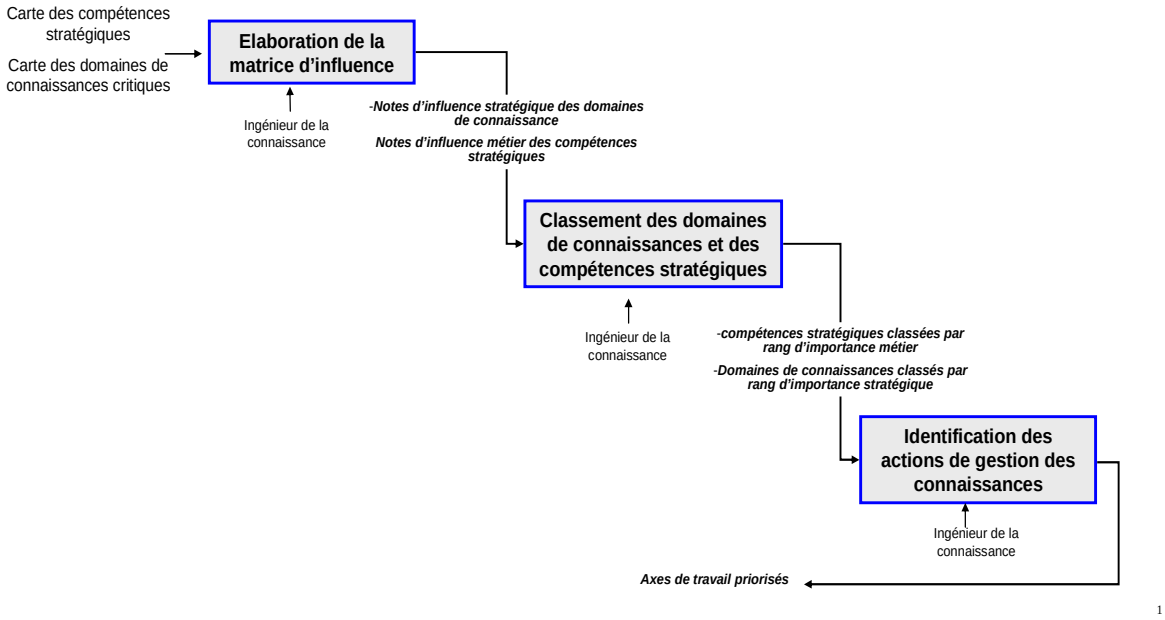


Figure 50 : Réalisation de l'alignement stratégique

Selon cet auteur, il en découle trois principaux résultats :

- « Une matrice d'influence permettant d'apprécier le degré d'influence des compétences stratégiques identifiées sur les domaines de connaissance repérés au niveau métier et inversement
- Un classement des compétences stratégiques et des domaines de connaissances en fonction de leur rang d'importance découlant de l'analyse de la matrice d'influence
- Des axes de travail « priorisés » portant sur les actions de gestion des connaissances à mettre en œuvre : ces axes constituent un « intrant [358]» important dans la stratégie de gestion des connaissances à adopter »

5.1.4.4. Application à notre projet de recherche

[357] Ou dissonance stratégique
[358] Ou « *input* » ou élément d'entrée

La problématique de l'alignement stratégique est sans rapport avec l'établissement de la structuration du *corpus* incorporel du patrimoine intellectuel inventif, structuration qui est un préalable à l'activation de la méthode de créativité stimulée. En revanche, elle prendra toute sa place dans une phase ultérieure de l'application de la méthode[359].

5.2. Structuration et inventaire préalable du corpus intellectuel

5.2.1. Structuration d'un objet technique en objet de connaissances

La structuration d'un objet technique en *objet de connaissance* n'est pas une tâche naturelle pour l'organisation, pour qui la vision contextuelle est pétrifiante. Notre démarche a alors consisté à nous inspirer des meilleurs auteurs de réputation internationale[360] (Barton 1976), (Nathanson 1991), (Skolnik 2002).

5.2.2. Définition des domaines de connaissances

Nous avons identifié dix[361] domaines de connaissances à mobiliser, représentés sur la Figure 51 :

1. Antennes et dispositifs RF/IR[362]
2. Génération & Emission
3. Réception
4. Traitement numérique (Matériel & Logiciel)
5. Consoles de visualisation
6. Servitudes
7. Milieu & Environnement
8. Modélisation & simulation
9. Algorithmes
10. Architecture Système

[359] Au cours de l'étape 2 de la méthode décrite au § 5.3
[360] Que nous pratiquons depuis une trentaine d'années
[361] Pour Pythagore, le nombre dix était le symbole de l'univers et il exprimait également l'ensemble des connaissances humaines. Ce nombre est généralement considéré comme dual, contenant l'Unité (qui a tout fait) et le zéro (symbole du Chaos, duquel tout est sorti) et comprenant donc dans sa figure le créant et l'incréé. Plus prosaïquement, dix est un bon compromis entre le pouvoir significatif et la limitation de l'énergie à dépenser
[362] RF : Radio-Fréquence (relevant du domaine des hyperfréquences) – IR : Infra-rouge (relevant du domaine de l'optronique)

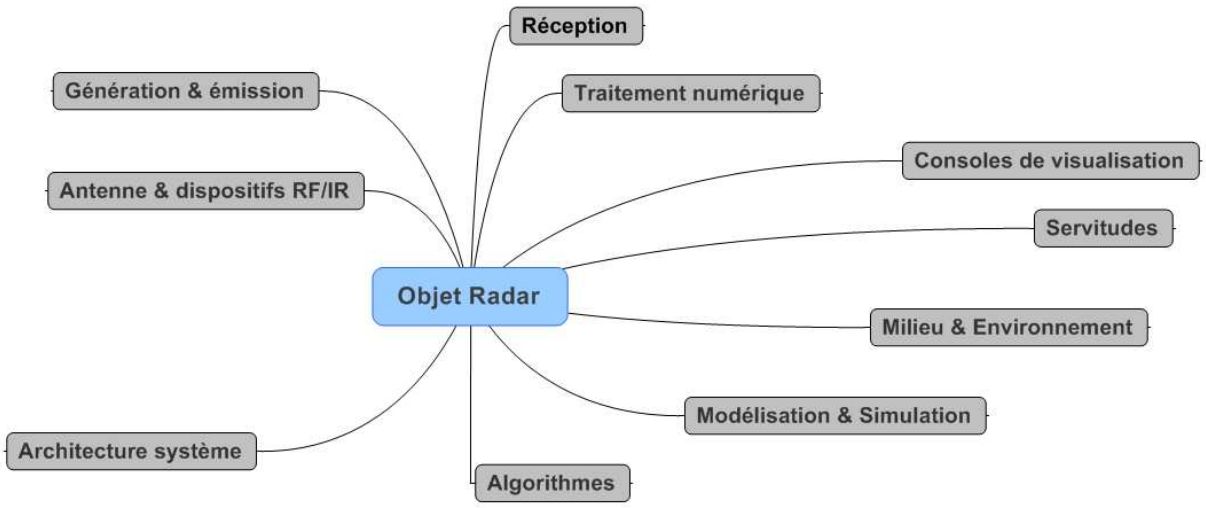


Figure 51 : Les dix domaines de connaissance

Ces domaines regroupent :

- Des éléments constitutifs (1 à 6) d'un équipement radar classique[363], qui vont relever d'une description physique,
- Le milieu physique (7) dans lequel l'équipement va opérer
- Les trois derniers domaines sont plus abstraits puisqu'ils regroupent les modèles des signaux[364] (8), les opérateurs de calcul et de traitement des signaux (9) et enfin l'ingénierie du système[365] (10)

Les connaissances ainsi répertoriées relèvent beaucoup plus du savoir que du savoir-faire, avec une finalité de conception plutôt que de développement.

5.2.3. Vision systémique d'un domaine de connaissances

Chaque domaine est vu[366] comme un système complexe (Bertalanffy 1968), (Walliser 1977) et est classiquement décrit selon les points de vue systémiques : fonctionnel (ce que le

[363] Classique au sens où la composition physique se superpose à la composition fonctionnelle : l'ingénierie englobe alors l'analyse fonctionnelle et le développement physique. Aujourd'hui, le traitement numérique (au sens de dispositifs électroniques numériques) envahit de nombreuses fonctions qui, auparavant étaient réalisées uniquement sur la base de dispositifs analogiques. De ce fait, les domaines de connaissance présentés ne prennent pas en compte ce qui se dessine pour demain : ne pressent-on pas que la composition physique pourrait ne plus se superposer à la composition fonctionnelle et ainsi faire appel à plusieurs « métiers » combinant analogiciens et numériciens ou que certains dispositifs analogiques pourraient ne plus être réalisés de façon discrète mais de façon répartie ? Ceci nécessiterait un propre domaine Architecture appliqué à un sous-ensemble ou à un sous-sous-ensemble, car l'analyse systémique se développerait alors également par étage. Le nouveau domaine de connaissances sera en fait un méta-domaine ou un domaine de méta-connaissances, où les connaissances consisteront à savoir combiner les connaissances issues de plusieurs « métiers » ou à déterminer les fonctions de transfert entre les éléments physiquement répartis et la fonction recherchée : ce transfert change en profondeur le concept de protection des connaissances par les droits de propriété industrielle et notre propre expérience révèle les réticences des organisations à ne serait-ce que prendre conscience de ce phénomène

[364] Selon une vision simplificatrice. Plus généralement, ce domaine inclut également les modèles des sous-ensembles, ceux du radar et de l'environnement dans lequel opère le radar, …

[365] Incluant également l'évaluation des performances globales

système fait), structurel (ce que le système est), « téléologique » ou applicatif (ce à quoi le système est destiné). L'aspect génétique (évolution du système) n'est pas traité dans le domaine de connaissances, mais il l'est dans les traces temporelles des connaissances du domaine.

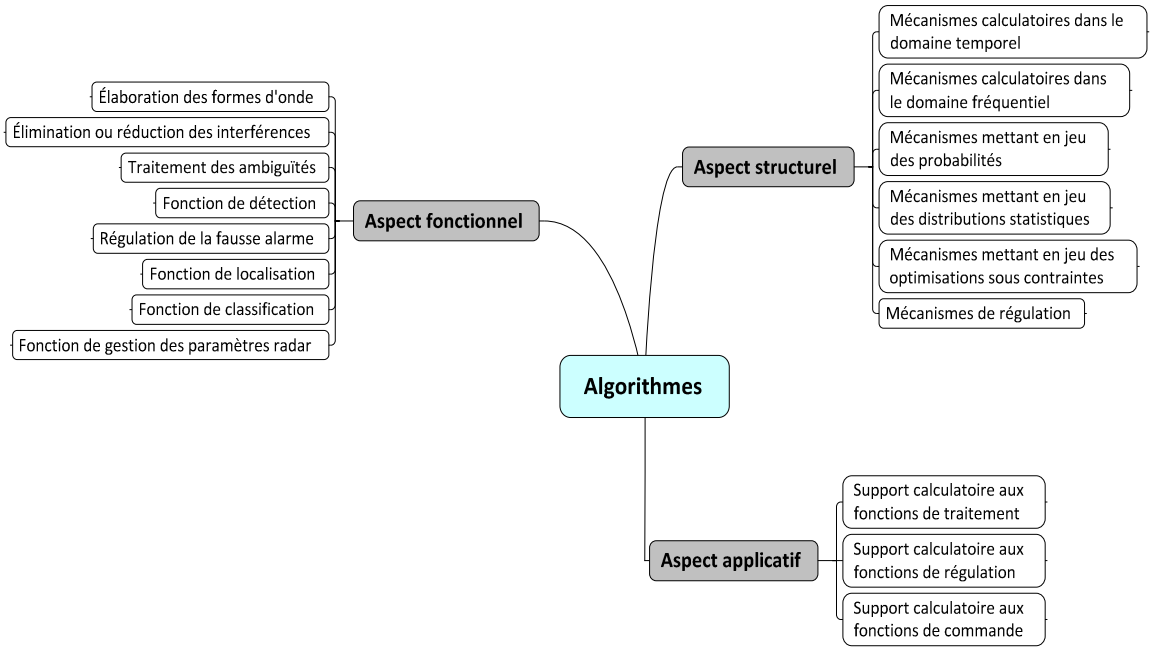


Figure 52 : Exemple d'une carte cognitive pour le domaine Algorithmes

La Figure 52 illustre le parcours d'aspect systémique du domaine de connaissances des algorithmes (ou opérateurs de calcul, familiers aux traiteurs de signaux). Ce parcours est loin d'être exhaustif. Sans surprise, l'aspect fonctionnel décrit des fonctions classiques en traitement du signal de radars. L'aspect structurel s'intéresse au genre[367] des mécanismes opératoires réalisant ces fonctions : certains de ces mécanismes opèrent dans l'espace temporel, d'autres dans l'espace fréquentiel, d'autres dans l'espace des probabilités ou dans celui des distributions statistiques, … L'aspect applicatif illustre que ces mécanismes servent de support calculatoire à différents types de fonctions selon que leur finalité est orientée vers le traitement de signaux dans sa forme la plus générale ou vers la régulation ou vers la commande.

Nous décrivons ainsi la cartographie du domaine de connaissances concerné.

5.2.4. Structuration du corpus incorporel par domaine de connaissances

Notre ambition est de décrire de façon structurée le *corpus* incorporel du patrimoine intellectuel inventif. Comme nous l'avons vu, celui-ci est constitué par des connaissances inventives, dont la nature dématérialisée empêche d'effectuer une exploration dans leur propre espace. Mais, comme nous l'avons vu aussi, ces connaissances inventives peuvent être projetées dans le *corpus* corporel, jumeau du *corpus* incorporel et constitué par les supports documentaires incorporant ces connaissances : nous allons donc restreindre notre

[366] Il s'agit moins d'une qualité que d'une représentation, même si cette dernière se révèle très féconde pour le raisonnement
[367] Au sens de l'espèce

structuration du *corpus* à celles des connaissances ayant effectivement donné lieu à incorporation dans un support toujours existant et toujours accessible aujourd'hui et nous appellerons *traces* le résultat de cette projection. Nous considérons que ces traces constituent une matérialisation de la représentation de l'activité intellectuelle inventive, en assimilant, au premier ordre, la structuration des connaissances inventives à celle de leurs traces résultant de leur projection sur des supports documentaires[368], après avoir négligé la partie des connaissances n'ayant pas donné lieu à des traces.

L'activité intellectuelle inventive passive va ainsi être évaluée, par nos soins et pour chaque domaine de connaissances, sur la base des traces inventives des trente dernières années (Brevets, articles et communications, rapports d'étude, mémoires de thèse ou de stage, mémoires internes, papiers blancs, présentations, supports de formation).

Ces traces seront datées et, dans la mesure du possible, pondérées par l'effort[369] nécessité par l'acquisition / la création des nouvelles connaissances correspondantes.

La difficulté principale de l'inventaire du *corpus* est le recueil des données, dispersées[370] entre des bases[371] de données (brevets), des répertoires non structurés (thèses) ou des documents non répertoriés[372] dans les services (rapports, propositions techniques émises, articles)[373].

La décomposition de chaque domaine en aspects fonctionnel, structurel et applicatif aide fortement à l'indexation des données, qui caractérise donc la cartographie des connaissances inventives[374] d'un domaine, le résultat des décompositions fournissant les éléments topographiques constituant le fond de carte.

5.2.5. Inventaire préalable par domaine

La Figure 53 illustre l'établissement de l'inventaire préalable du corpus intellectuel par domaine.

[368] Ces supports n'ont pas besoin d'être des documents palpables (accessibles par le toucher) et ils peuvent très bien être des fichiers informatiques, c'est-à-dire électroniques, dont l'appellation « dématérialisée » constitue un lourd contresens très largement répandu

[369] Classiquement exprimé dans l'unité des « hommes-mois »

[370] Comme les feuilles mortes sous l'effet du vent d'automne

[371] Dans le meilleur des cas

[372] Dans le cas général, caractérisé en plus par le fait que le détenteur du document en a, le plus souvent, oublié jusqu'à l'existence

[373] Heureusement, nous disposions d'une botte secrète, qui est notre propre mémoire, nourrie par tous les épisodes que nous avons vécus au cours de notre passé chargé dans les études en amont des domaines concernés : il ne s'agit pas seulement d'enregistrements passifs, mais, dans bien des cas, il s'agit également de réflexions cumulatives que nous ont inspirées ces épisodes

[374] Notons que nous n'avons pas eu besoin de recourir aux distinctions implicite/explicite, critique/crucial, car notre approche se fonde uniquement sur le concept de création engendrant des connaissances inventives (patrimoine intellectuel inventif), dont nous avons décrit un critère situationnel éminemment non contextuel (Cf. Chapitre 3), en suivant comme principe fondateur le fait de vouloir faire progresser la *connaissance* de l'objet de connaissances

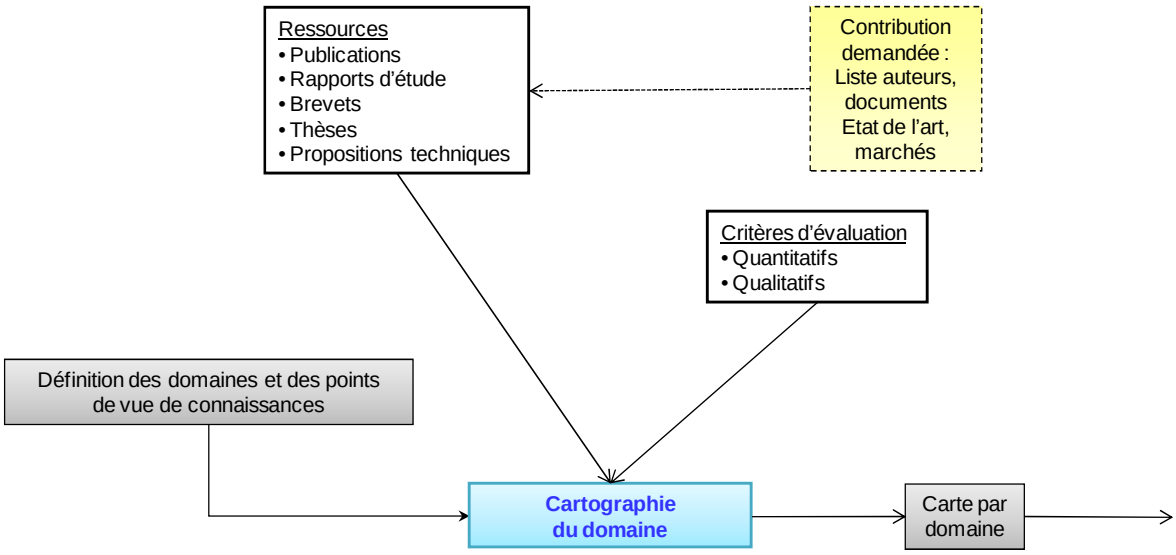


Figure 53 : Inventaire préalable par domaine

Les points de vue sont pour nous des angles de vue, ou, pour mieux dire, de visée, obtenus en tournant autour de l'objet de connaissances.

5.2.5.1. Les contributeurs

Le premier problème à traiter est l'identification objective[375] des contributeurs, c'est-à-dire des acteurs ayant laissé des traces intellectuelles inventives. Pour ce faire, nous avons d'abord consulté la liste officielle des experts reconnus[376] par l'organisation. Toutefois, la procédure officielle de l'organisation présente un biais majeur : pour tout niveau d'expertise, la candidature n'est pas spontanée, mais avalisée par la hiérarchie managériale[377]. De plus, la qualité d'expert n'est pas cumulative entre plusieurs[378] domaines de connaissances : ces biais ne sont pas garants d'exhaustivité de la liste officielle, dont il nous a fallu objectivement restituer la complétude, au sens du patrimoine intellectuel inventif et au regard de chaque domaine de connaissances concerné.

Pour cela, nous avons fait appel au *Knowledge & Technology Portfolio Concept* d'origine, fondé sur l'approche des connaissances : constitué par les experts reconnus par l'organisation dans ce domaine de portefeuille *K & T*, chaque domaine de portefeuille K & T était présidé par l'expert reconnu par l'organisation celui de plus haut niveau d'expertise qui joue alors le rôle d'expert représentant son domaine de portefeuille *K & T*. Nous avons alors assimilé chaque[379] domaine de connaissances que nous avons identifié ci-dessus au domaine de portefeuille *K & T* le plus proche au sens du tronc commun.

[375] Sans que nous soyons juge et partie, c'est-à-dire en faisant en sorte que cette objectivité nous soit révélée
[376] Au travers de commissions *ad hoc*
[377] Plus le niveau de reconnaissance d'expertise est élevé et plus est faible la probabilité qu'un candidat puisse compter dans sa ligne hiérarchique un expert de son niveau ou d'un niveau supérieur
[378] L'expertise est reconnue par l'organisation relativement à un (sous-)métier : la réalité de l'existence d'un niveau d'expertise dans un domaine de connaissances n'exclut pas la possibilité que cette réalité existât, pour le même individu, pour d'autres domaines, qui, eux, n'auront pas l'objet d'une procédure de reconnaissance
[379] Pour l'expérimentation, le nombre de domaines a été limité à trois, comme le détaille la note 383

Cette première étape[380] nous a fourni, par domaine de connaissances, l'expert *représentant son domaine de connaissances*.

La deuxième étape a consisté pour nous à interroger[381] chaque expert représentant son domaine de connaissances sur la liste des acteurs ayant le plus contribué à la création de connaissances inventives dans son domaine de connaissances. Cette deuxième étape nous a apporté une première liste[382] de contributeurs à interroger.

La troisième et dernière étape a consisté, lors des entretiens individuels avec les contributeurs de la première liste, à poser à chacun la même question des acteurs ayant le plus contribué à la création de connaissances inventives dans son domaine de connaissances. Outre les noms de la première liste, les réponses ont fait apparaître d'autres noms, qui, s'ils ont été cités plusieurs fois, ont été retenus pour constituer une extension de la liste de contributeurs[383] à interroger[384].

5.2.5.2. Les contributions demandées

Les contributions demandées à chaque acteur interrogé sont :

- La liste des traces intellectuelles inventives qu'il a laissées et qui sont toujours accessibles, c'est-à-dire qui restent susceptibles de transmission
- La liste des acteurs ayant le plus contribué à la création de connaissances inventives dans son domaine de connaissances
- L'état de l'art des connaissances connexes de ses traces
- Les marchés d'études en amont susceptibles d'être visés par ses traces

Les deux derniers points (état de l'art et marchés d'études) n'ont pratiquement pas amené de réponses.

Il est arrivé que la modestie de certains acteurs[385] interrogés les empêchât d'identifier leurs traces comme telles, mais il nous a été facile de leur rafraîchir la mémoire, grâce à la nôtre elle-même éventuellement rafraîchie par des entretiens antérieurs avec d'autres acteurs.

5.2.5.3. Les ressources

[380] Cette étape n'a pas dévoilé de scoop, mais elle a formellement grandement contribué à légitimer la méthode déroulée

[381] Après nous être assuré qu'il avait bien compris que la question qui lui était posée ne portait pas son domaine de *portefeuille K & T*, mais sur un domaine beaucoup plus large et non contextuel, le domaine des connaissances susceptibles d'être impliquées dans son domaine de *portefeuille K & T*

[382] Sensiblement différente de la liste officielle des experts reconnus par l'organisation

[383] La liste étendue inclut 42 contributeurs (Domaine 1 : Algorithmes), 13 contributeurs (Domaine 2 : Architecture) et 7 contributeurs (Domaine 3 : Traitement numérique), ce qui a donné lieu à 62 entretiens individuels. Sur la recommandation de notre directeur de thèse, nous avons opté pour un facteur de réduction d'échelle de 0,3. Le choix des trois domaines parmi dix a été instruit par le directeur de la stratégie, de la technologie et de l'innovation, qui a démontré l'optimalité de son choix par le double fait que chacun de ces domaines contribuait au mieux et à l'innovation et à la stratégie grâce à leur technologie et que la combinaison des trois domaines était elle-même la plus porteuse dans ces trois contributions

[384] Chaque entretien a duré entre une demi-heure et deux heures trente, les soixante-deux entretiens représentant une durée cumulée de quatre-vingt-treize heures

[385] Nous avons noté qu'aucun des « modestes » ne figurait sur la liste officielle des experts reconnus par l'organisation

Les ressources collectées sont, comme nous l'avons déjà mentionné, les documents des trente dernières années susceptibles de contenir des connaissances inventives. Si le recueil en est individuel, l'exploitation va en être collective. En effet, à ce stade, ce qui nous intéresse est la vision globalisée des connaissances inventives, quel que soit le nombre de leurs porteurs, de façon à extraire des traces collectives : il nous a donc fallu réaliser la fusion thématique des listes de contributions inventives, par recoupes, puis distribuer chaque trace fusionnée d'un même élément thématique à chaque point[386] de vue susceptible de l'accueillir.

5.2.5.4. La caractérisation des domaines

La caractérisation de chaque domaine de connaissances consiste à en dresser la carte cognitive (Exemple en Figure 52, avec le domaine Algorithmes).

5.2.5.5. Les critères

A l'issue des entretiens individuels, nous disposons de listes de contributions candidates, qui nous ont été objectivement révélées par les différents contributeurs, dont la liste elle-même nous a été objectivement révélée. Encore nous faut-il nous assurer que les contributions candidates sont bien éligibles à la qualité de connaissances inventives, puis, pour celles qui seront retenues, leur attribuer un poids relatif de sens.

La première étape donne lieu à l'examen du critère situationnel d'inventivité déjà mentionné[387]. Pour la deuxième étape, nous misions sur l'apport, par les contributeurs, d'informations relatives à l'état de l'art des connaissances connexes des traces candidates et aux marchés d'études en amont susceptibles d'être visés par ces traces. Nous avions préparé une grille simple[388] d'interprétation, mais nous avons dû très rapidement y renoncer, en nous rabattant sur la quantification des efforts en h-m consentis (par exemple 36 h-m pour une thèse), mais même cette information simplifiée ne nous a été que peu communiquée. Nous l'avons donc complétée par notre propre estimation relative.

Après recoupe, fusion, filtrage par critère d'inventivité et pondération, nous disposons des éléments permettant d'indexer temporellement les cartes de connaissances inventives par domaine.

5.2.5.6. L'analyse des trajectoires temporelles des traces

A la lumière de notre propre *corpus* intellectuel et de la connaissance du contexte technique[389] que nous avons pu enregistrer au cours des différents épisodes que nous avons

[386] Fonctionnel, structurel ou applicatif

[387] Cf. Chapitre 3 (Etat de l'art) § 3.3.3 Définition d'un critère d'inventivité : nous avons décrit une situation propre à caractériser le caractère inventif d'une activité, situation dans laquelle l'organisation est confrontée à un problème technique tel :

1. Qu'il ne peut pas être résolu par l'homme du métier dans l'état actuel des connaissances du domaine (inscription dans l'incertitude scientifique et/ou technologique)
2. Qu'il nécessite la définition de travaux spécifiques d'investigation (inscription dans le champ inventif)
3. Que les résultats des travaux supplémentaires enrichissent substantiellement l'état des connaissances (inscription dans l'état de l'art de la communauté scientifique et technique)

[388] Classification en trois ou quatre niveaux

[389] Contexte des traces

vécus, nous avons analysé les trajectoires temporelles[390] des traces, en les corrélant à des événements extérieurs[391] ou intérieurs[392] : nous avons ainsi *interprété* ces trajectoires, notamment en restituant leurs motivations.

5.2.5.7. La capitalisation

Exclusivement de l'application au processus de créativité stimulée, la réalisation de l'inventaire préalable du *corpus* intellectuel incorporel passé, classé et indexé temporellement par domaine de connaissance, avec une interprétation des accidents des trajectoires temporelles des traces constitue une précieuse capitalisation mise à disposition de l'organisation. Comme le *corpus* est référencé par un domaine absolu de connaissances, son inventaire constitue en creux la carte de toutes les parties du domaine où l'organisation a toujours été absente ou n'est plus présente, ou vient juste d'arriver, …

Nous notons ainsi que l'intérêt prépondérant pour l'organisation pourrait se situer davantage dans les activités annexes du projet de recherche que dans le cœur de la thèse.

5.2.5.8. Les principes fondateurs de l'analyse du *corpus* intellectuel

Le premier principe fondateur consiste, comme déjà mentionné, à nous focaliser sur les connaissances impliquées par les objets de connaissances que sont les objets techniques propres à l'activité productive de l'organisation. Le but principal de la structuration du *corpus* intellectuel incorporel est bien de contribuer à l'identification des *futures* nouvelles connaissances à créer, considérées comme nécessaires à la conception des futurs objets techniques.

Le second principe fondateur consiste à réaliser une analyse des trajectoires temporelles des traces inventives du *corpus* intellectuel incorporel *projetées* dans un domaine *absolu* de connaissances : c'est le contraste entre les trajectoires temporelles observées (avec leur densité) et la surface du *possible* qui va constituer un stimulus cognitif susceptible d'interpeler les experts du domaine de connaissances relativement à la justification des accidents des trajectoires et de la densité effectivement couverte[393].

5.2.5.9. La critique de la méthode

Le résultat est bien sûr disparate suivant les domaines, car tous ne sont pas propices à des activités inventives en amont[394]. Cependant la démarche est exhaustive, explicite, ce qui fait que tout domaine est analysé de la même façon et que l'évaluation peut être interprétée clairement en fonction du domaine.

5.2.5.10. La question des traces individuelles

Nous avons évoqué l'opération de fusion thématique des contributions issues de différents contributeurs. Mais la recherche des traces inventives peut aussi s'envisager dans un contexte individuel, comme puissant outil d'analyse de profil de créateur de connaissances

[390] Sous forme d'accidents, discontinuités, bifurcations, reprises, …
[391] Par exemple, l'apparition d'une nouvelle technologie
[392] Par exemple d'ordre organisationnel, ou bien relativement à l'influence d'un *guru*
[393] Comment justifier les *terra incognita* ?
[394] C'est le cas des « servitudes », par exemple

inventives. Le parcours de la carrière individuelle peut ainsi être visualisé à partir des trajectoires temporelles des traces inventives projetées maintenant sur une carte globale représentative de la totalité des domaines de connaissance : la cohérence technique du parcours est-elle avérée ? Le parcours suivi relève-t-il de (et révèle-t-il un) profil technique dominé par l'autonomie ou par l'hétéronomie, une fois corrigé des influences extérieures ou intérieures ? Le parcours va-t-il dans le sens d'un progrès ? Les traits exprimés par le parcours sont-ils extrapolables ?

En dehors du parcours lui-même, la corrélation de l'existence de traces inventives projetées sur un axe temporel et de la liste officielle des experts reconnus par l'organisation avec la datation des niveaux successifs reconnus est riche d'observations[395].

Bien entendu, à l'instar de toutes les méthodes de gestion des ressources humaines, l'analyse de profil par les traces inventives doit être étudiée avec précautions.

5.2.5.11. Le point de vue de l'ouvrier

Si la méthode est intellectuellement fort séduisante pour son concepteur, l'ouvrier, qui l'a mise en œuvre « avec les mains » en exploitant ses propres ressources mentales pour extraire, collecter, trier, fusionner, filtrer, pondérer, projeter, observer, analyser et interpréter, est forcément nettement moins enthousiaste, tout en reconnaissant avoir bénéficié de conditions favorables du fait de la confiance réciproque entre les contributeurs et nous-même et du fait de notre propre profil d'expert apte à la fois à interpréter et à prendre du recul.

5.3. Description de la méthode de créativité stimulée

5.3.1. La méthode de créativité stimulée

La méthode de créativité proposée comporte trois étapes (Figure 54) :

- La première étape est dédiée à la créativité individuelle au travers de séances individuelles de créativité, dont la sortie consiste en une vision prospective relative à l'un des domaines de connaissance (Test des hypothèses H1 et H2)
- La deuxième étape organise la confrontation des résultats individuels au moyen d'un débat avec un groupe d'acteurs concernés, réalisant la co-construction d'une vision partagée de tous les domaines techniques (Test des hypothèses H3 et H4)
- La troisième étape concerne la diffusion du bilan aux acteurs concernés sous forme de la vision prospective obtenue, d'un côté pour les experts du domaine, et d'un autre pour les autres acteurs concernés par l'innovation dans l'organisation (« directeurs de l'Innovation »)

[395] Si certains « modestes » sont passés en travers des mailles de la reconnaissance, il est possible d'observer *a contrario* que certains « très reconnus » par l'organisation ont laissé des traces plus que discrètes sans n'avoir jamais été cités comme contributeurs par aucun des contributeurs interrogés (malgré le lancement de quelques perches par nos soins) : la liste des contributeurs par domaine de connaissances peut aussi se lire en creux

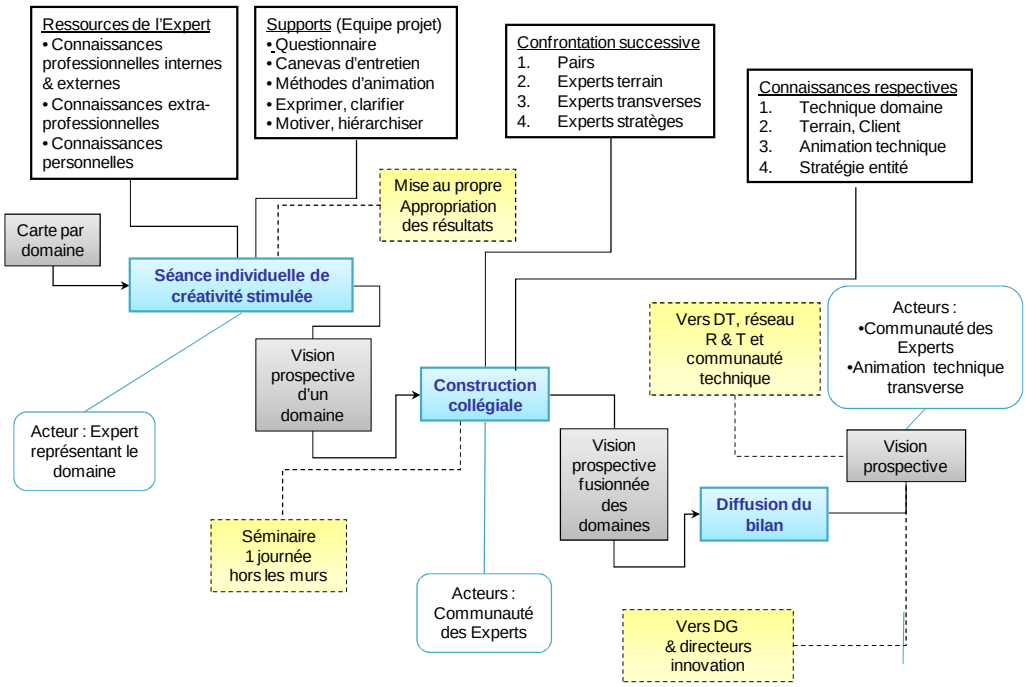


Figure 54 : La méthode de créativité mise en œuvre

Nous avons vu comme préalable l'établissement de la carte cognitive de chaque domaine, issue de la structuration du corpus intellectuel relatif à chaque domaine.

5.3.1.1. Etape 1 : Séance individuelle de créativité

Chacun des trois domaines de connaissance analysés a donné lieu à une séance de créativité individuelle avec l'expert représentant le domaine.

Nous avons vu que le catalyseur utilisé était le contraste entre la circonscription du *corpus* intellectuel de l'unité obtenu par agglomérat des traces intellectuelles inventives individuelles avec sa variation temporelle et une référence absolue en termes de connaissances possibles du domaine. Le contraste va donc porter à la fois sur la densité de surface couverte avec sa variation temporelle et sur l'accidentologie révélée par les trajectoires des traces, représentative[396] de cohérence.

Chaque séance, d'une durée d'une demi-journée, a été menée de façon tripartite avec :

- L'expert représentant son domaine[397]
- Nous-même, en tant que porteur du catalyseur[398]
- Notre directeur de thèse, à la fois en tant que modérateur et en tant qu'expert cogniticien[399] stoppant les éventuelles dérives de la discussion hors des limites de l'épure[400]

[396] Le fait d'être représentatif d'une qualité ne préjuge pas du niveau effectif de cette qualité
[397] Sollicité par nous comme cobaye
[398] Et, à ce titre, bourreau du cobaye
[399] S'il est intervenu sur la forme, notre directeur de thèse s'est prudemment gardé d'une quelconque intervention sur le fond technique
[400] Du questionnaire

Ces séances se sont déroulées sur la base du bénévolat[401] : le premier principe de la méthode consiste à mettre des observateurs internes, reconnus comme experts, en situation de réagir à une grille d'analyse hors du contexte de l'activité quotidienne. Le second principe consiste à solliciter la réflexion des experts quant à l'évolution possible des connaissances inventives[402] des différentes disciplines impliquées dans la conception des objets techniques, cette évolution pouvant être traduite sous forme de projets ou d'actions, dont le langage est plus familier aux acteurs de l'organisation que la manipulation de connaissances.

Ces séances individuelles de créativité peuvent être décomposées en trois étapes, pour chaque domaine :

- Présentation commentée par nos soins des traces que nous avons recueillies et organisées par sous-domaine
- Analyse des traces par l'expert représentant le domaine
- Enoncé de la vision prospective de l'expert représentant le domaine

Chaque expert sollicité s'est vu soumis au questionnaire suivant :

1. Généralités sur le domaine

- Quelle description est-il possible de faire du domaine ?
- Quelle est la vision du périmètre du domaine dans le contexte de l'entité ?
- Quelle est la vision du périmètre du domaine de façon non contextuelle ?

2. Analyse des cartes présentées

- Réactions au bilan des traces présentées par sous-domaine
- Est-il possible de motiver la perception de l'état des traces selon l'une des classes suivantes : insuffisant – suffisant – excessif ?
- L'état des traces reflète-t-il une quantité d'études adaptée à la problématique du sous-domaine concerné ?
- Pour les sous-domaines classés « insuffisant », quels sont les enjeux et les verrous, les points critiques ?
- Quels axes, projets, …, d'acquisition de connaissances nouvelles à inclure dans le plan stratégique de R & T ?

3. Maturité du domaine de connaissances concerné

- Ce domaine peut-il être maîtrisé par une approche empirique ou bien est-il nécessaire de dérouler une méthodologie raisonnée de compréhension en profondeur de phénomènes physiques ou conceptuels ?
- Est-il critique de produire et de transmettre une bible des mécanismes intellectuels raisonnés capitalisant les traces des besoins, motivations, raisons des choix, arbitrages, … ?
- Comment juger de la maturité du domaine de connaissance ?

[401] Hors temps de travail officiel, ce qui ajoute encore au mérite des cobayes

[402] Il s'agit bien de réfléchir sur les connaissances inventives, à partir des traces existantes et afin de déterminer quelles *futures* connaissances inventives devront être créées ou acquises pour concevoir les futurs objets techniques

4. Lien du domaine concerné avec les autres domaines de connaissances

- Que faut-il connaître des autres domaines pour devenir expert du domaine concerné ?
- En quoi le futur du domaine concerné est-il bridé ou dépendant du futur des autres domaines ?

Selon notre directeur de thèse, « le mode de stimulation comporte des confrontations entre la connaissance existante des acteurs et une représentation du patrimoine intellectuel disponible dans l'organisation. Ceci introduit une boucle fermée entre le patrimoine intellectuel et les acteurs, produisant un apport sous la forme d'idées nouvelles et innovantes bâties sur des éléments d'analyse des bases de données relatives aux actifs de propriété intellectuelle de l'organisation. Cette boucle régule ainsi l'activité créative. Le champ dans lequel les acteurs vont libérer leur imagination est encadré et raisonné. Pour une analyse prospective de stratégie technique, la créativité guidée par les connaissances apparaît comme particulièrement adaptée, du fait que chaque expert maîtrise parfaitement la connaissance de l'état de l'art de son domaine et qu'il en possède la vision des possibles (sinon, il ne serait pas expert). De plus, s'il est expert, c'est qu'il peut se prévaloir d'une très solide culture générale, en particulier dans les domaines connexes au sien et, d'une façon plus générale des rapports de son propre domaine et des autres domaines connexes au système produit par son entité. Nous voyons ainsi que la notion de connaissances existantes possédées par l'expert (probablement tacites) va bien au-delà de l'existant et de son domaine, puisqu'elles incluent, au moins de façon embryonnaire, des possibles ».

En termes de liens avec les modèles décrits dans le Chapitre 4 (Cadre théorique), nous pouvons noter :

- Modèle 1 (Chapitre 4 – Figure 29) : Comparaison du bilan analytique et de la connaissance accessible
- Modèle 2 (Chapitre 4 – Figure 36) : Appropriation et Créativité
- Modèle 3 (Chapitre 4 – Figure 39) : Création et rétroaction

5.3.1.2. Dossier prospectif

Après les séances de créativité stimulée, nous avons nous-même exploité nos notes et l'enregistrement audio effectué avec l'accord de l'expert sollicité pour constituer une synthèse de la séance formellement présentée selon le plan :

- Bilan des traces du domaine, par sous-domaine
- Analyse des traces par l'expert sollicité, par sous-domaine
- Prospective par l'expert sollicité, par sous-domaine

Chaque synthèse a été soumise à l'expert représentant le domaine concerné, pour lecture. Après validation de la synthèse de chaque domaine, nous avons rédigé un document d'ensemble, fusionnant les trois synthèses, que nous avons nommé « dossier prospectif » et auquel nous avons annexé notre bilan du corpus intellectuel de chaque domaine, ainsi que la description détaillée de la méthodologie de recueil et de la méthodologie prospective. Ce dossier a servi d'entrée pour l'étape 2. Il constitue une vision raisonnée et motivée de la présence[403] de l'organisation dans chaque domaine de connaissances selon un axe temporel remontant à trente ans et incluant la vision prospective de l'expert représentant le domaine.

[403] Avec le lien éventuel entre les connaissances inventives et leur application avérée dans un des objets techniques

En termes de liens avec les modèles décrits dans le Chapitre 4 (Cadre théorique), nous pouvons noter que l'élaboration de ce dossier prospectif correspond à :

- Modèle 2 (Chapitre 4 – Figure 36) : Expression
- Modèle 3 (Chapitre 4 – Figure 39) : Stimulus cognitif

5.3.1.3. Etape 2 : Co-construction collégiale

L'entrée de l'étape 2 est constituée par l'ensemble des visions prospectives d'un domaine de connaissance, chaque domaine étant caractérisé par la vision que l'expert représentant ce domaine de connaissances se fait de son propre domaine. Concrètement, les éléments constitutifs de chaque vision ont été rassemblés par nos soins dans un document, appelé dossier prospectif, auquel nous avons annexé notre bilan du corpus intellectuel de chaque domaine, ainsi que la description détaillée de la méthodologie de recueil et de la méthodologie prospective. Ce document a été distribué à chaque participant de l'étape 2 de co-construction collégiale.

Cette étape a pris la forme d'un séminaire d'une durée d'une journée, organisé par nos soins hors les murs[404], sur le même principe de bénévolat que celui adopté pour les séances de créativité individuelle stimulée.

Nous avons baptisé ce séminaire du nom de notre méthode, *ICAROS*, comme l'acronyme de *Intellectual Corpus Analysis for Reasoned Openmindness Stimulation*[405]. Icare est un personnage mythologique dont le mythe est associé à un symbolisme[406] certain au regard de la connaissance.

Ce séminaire comporte deux phases principales :

- La confrontation de chaque vision prospective avec différentes vagues d'expert, amenant à un jeu étendu à tous les domaines d'une vision prospective, par domaine, appropriée par l'ensemble du collège d'experts. L'inventivité est donc la capacité que doit déployer chaque expert représentant son domaine pour défendre et argumenter ses propres analyses et propositions et sa propre vision stratégique. C'est aussi la capacité que doit déployer chaque expert (avec lequel l'expert représentant son domaine confronte sa propre vision) pour s'approprier la vision au regard de sa propre expertise
- La fusion des visions prospectives appropriées en une seule vision fusionnée des domaines

[404] Hors de l'environnement professionnel quotidien et à l'abri de ses sollicitations
[405] Analyse du patrimoine intellectuel inventif en vue de la stimulation raisonnée de la créativité
[406] Le père d'Icare, Dédale, inventeur et architecte fameux, a dû fuir Athènes après avoir tué son neveu Talos, qui, jaloux des inventions de son oncle, voulait les approprier à son propre nom. Dédale a trouvé refuge auprès du roi Minos. Pasiphaé, la femme du roi Minos a alors demandé à Dédale de créer une vache en bois, un leurre pour qu'elle puisse s'accoupler avec le taureau blanc. C'est ainsi que naît le Minotaure. Minos commande alors à Dédale la création d'un labyrinthe inextricable, pour y enfermer le Minotaure. A Ariane, fille de Minos et de Pasiphaé et amoureuse de Thésée, Dédale donna la solution pour sortir du labyrinthe : utiliser un fil de laine déroulé, qu'il suffit de suivre jusqu'à la sortie. Cette dernière remit la laine à Thésée, qui s'en servit pour sortir du labyrinthe après avoir tué le Minotaure. Minos fit alors enfermer Dédale et son fils, Icare, dans le labyrinthe. Ne pouvant en sortir sans fil pour le guider jusqu'à la sortie, Dédale eut alors l'idée de créer des ailes pour pouvoir s'envoler. Comme ces ailes étaient confectionnées avec de la cire et des plumes, Dédale conseilla à son fils de ne pas monter trop haut dans le ciel. Icare chercha au contraire à se rapprocher du soleil, ce qui eut pour effet de faire fondre la cire et de le précipiter dans la mer. Il est facile de voir le Minotaure symboliser l'ignorance et le fil symboliser la connaissance.

Entre les deux phases, nous avons ménagé une pause pour les participants, que nous avons mise à profit pour élaborer une synthèse des trois visions prospectives appropriées par le collège des experts. Cette synthèse a elle-même servi de matière stimulante pour le lancement de la phase de fusion.

Rappelons que la *vision prospective* d'un domaine de connaissances, opérée par l'expert représentant ce domaine, assemble la liste des *futures* connaissances inventives, à créer ou à acquérir et à maîtriser selon un plan d'actions de *R & T* à définir, dans les différentes disciplines impliquées dans la *future* conception des objets techniques.

Il importe de bien distinguer les deux dimensions mises en jeu par la méthode :

- Dimension singulière[407] (ou individuelle), au titre de laquelle nous avons stimulé la *créativité* individuelle de chaque expert représentant son domaine au cours d'une séance de créativité individuelle stimulée et aussi l'inventivité individuelle au cours de la défense de sa vision prospective de son domaine de connaissances
- Dimension plurielle (ou collégiale)[408] [409], dont nous allons stimuler l'*inventivité* au cours des confrontations en renvoyant chacun individuellement à sa propre expertise

En supposant que *l'objet technique* produit par l'organisation mobilise *n* domaines de connaissances, l'idée centrale de la confrontation avec les pairs[410] est de réunir *n* experts (un par domaine) qui vont se constituer en collège. Ce collège va prendre ainsi la forme d'une communauté coopérative virtuelle, *en laquelle* sont *constitués* des individus extraits, pour la durée du séminaire, de leur tâche usuelle de R & D dans leur domaine. Le processus de sollicitation des *p* experts crée, au travers des *n* domaines de connaissances, des interactions que l'on peut représenter par une matrice de dimension (*n* – 1).(p-1).

En effet, les experts représentant leur domaine interviennent à un double titre dans la confrontation, d'abord comme « confronté » pour leur propre domaine, puis comme « confronteur » pour les autres domaines. Nous suggérons que la nécessité d'argumenter comme « confronteur », motivée par la sollicitation effectuée par nos soins d'intervention comme « confronteur » eu égard au statut d'expert reconnu, agit comme un puissant stimulant de créativité. L'effet de ce stimulant ne va pas cesser à la fin du séminaire : en effet, chaque expert « confronteur » va retourner à son activité spécifique dans un état de créativité tel qu'il va engendrer une forte inventivité dans son propre domaine de R & D. Le gain est donc double (dimension plurielle puis dimension singulière).

En termes de liens avec les modèles décrits dans le Chapitre 4 (Cadre théorique), nous pouvons noter :

- Modèle 1 (Chapitre 4 – Figure 29) : Création de connaissances inventives
- Modèle 2 (Chapitre 4 – Figure 36) : Inventivité
- Modèle 3 (Chapitre 4 – Figure 39) : Emergence et alignement stratégique

[407] Sans laquelle il n'y a pas de création, donc, *a fortiori*, pas d'innovation

[408] Nous avons largement décrit dans le Chapitre 3 (Etat de l'art), d'une part le rôle sociétal de validation joué par une entité collégiale dans la procédure d'innovation et, d'autre part, le cadre de création de connaissances organisationnelles

[409] Sans laquelle, dans le cadre d'organisations, une création individuelle ne peut pas être transformée en innovation

[410] Les pairs représentent l'ensemble des experts reconnus par l'organisation dans l'ensemble des domaines

5.3.1.4. Dossier de bilan

A l'issue du séminaire, nous avons élaboré un dossier de bilan, incluant la vision stratégique partagée produite ainsi qu'une synthèse des échanges occasionnées par les différentes confrontations.

En termes de liens avec les modèles décrits dans le Chapitre 4 (Cadre théorique), nous pouvons noter que l'élaboration de ce dossier de bilan correspond à :

- Modèle 2 (Chapitre 4 – Figure 36) : Expression

5.3.1.5. Etape 3 : Diffusion du bilan

La troisième étape consiste à communiquer le bilan du séminaire, à la fois en tant que résultat (vision prospective partagée) et que bilan d'expérience. En effet, il nous semble important d'informer :

- La communauté technique : des connaissances inventives ainsi créées
- La communauté managériale : de l'existence, du déroulement et du bilan d'une expérimentation de création de connaissances inventives à vocation prospective menée en dehors du fonctionnement opératoire usuel de l'organisation. Comme indiqué par tous les auteurs, cette information doit se faire à destination de la direction générale. Toutefois, elle peut être étendue aux directions en charge de la mise en place, de l'activation et de l'entretien des procédures d'innovation

5.3.2. Présentation des acteurs impliqués ou concernés

Selon notre directeur de thèse, pour être efficace en termes d'innovation, la méthode doit s'inscrire dans le cadre de l'organisation, en cohérence avec les missions et tâches des participants. C'est donc d'abord auprès des intervenants reconnus par l'organisation comme experts de leur domaine que nous avons déployé notre méthode dans sa phase d'expérimentation, mais d'autres acteurs de l'organisation ont également été sollicités[411] pour assurer la validation et l'intégration des connaissances discutées et créées pendant l'expérimentation.

Ainsi ont été mobilisés :

- Les trois experts représentant chacun un des trois domaines de connaissances analysés, cobayes pour la séance individuelle de créativité stimulée
- Les experts pairs, c'est-à-dire l'ensemble[412] des experts reconnus par l'organisation dans l'ensemble des domaines de connaissances, dont le rôle est de réagir aux propositions d'éléments prospectifs proposés par les représentant des domaines
- Les experts de terrain, en contact avec les clients (porteurs des connaissances techniques terrain et client), dont le rôle est d'apporter le point de vue technique consolidé du client

[411] Dans les mêmes conditions de bénévolat, c'est-à-dire hors de leur temps de travail, ce qui a concerné une quinzaine de personnes pendant une journée
[412] Limité aux domaines connexes des trois domaines traités

- Les représentants de l'animation technique, dont le rôle est d'apporter le point de vue de la « politique technique », en termes de filières techniques et technologiques
- Les représentants de la stratégie de l'entité, dont le rôle est d'apporter des éléments de politique produit et marketing

La Figure 55 illustre la qualité des intervenants lors du séminaire *ICAROS*.

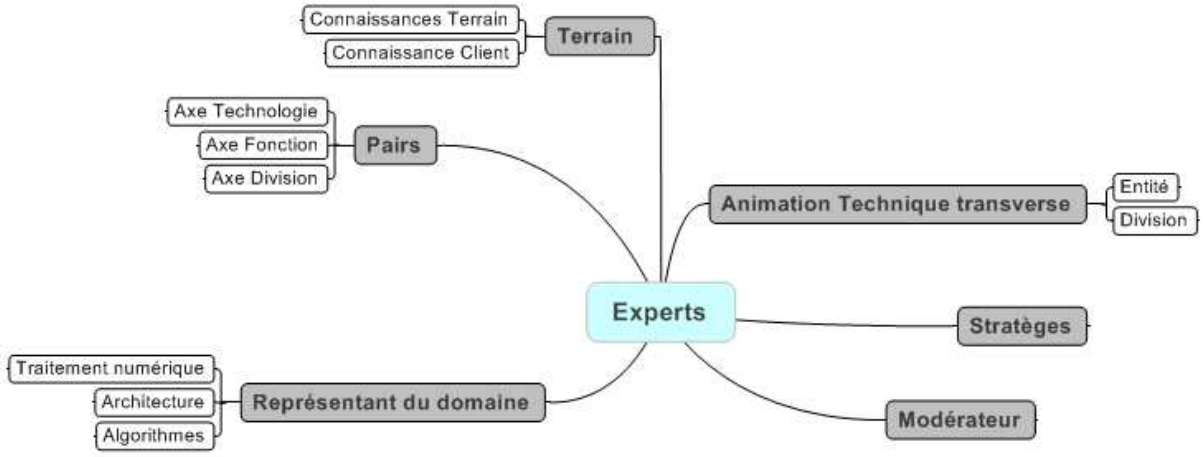


Figure 55 : Les acteurs de la connaissance impliqués

5.4. Réflexions sur l'approche de la méthode de créativité stimulée

Notre méthode *ICAROS* comporte quatre étapes dans son principe : la méthode de créativité stimulée proprement dite, que nous avons présentée en Figure 54, en contient trois (séance individuelle de créativité stimulée, construction collégiale et diffusion du bilan) auxquelles il convient d'ajouter une quatrième étape, constituée par l'inventaire préalable par domaine (présenté en Figure 53).

Notons que l'essentiel de notre effort réflexif a porté sur l'amont de la méthode, c'est-à-dire la stimulation individuelle de la créativité préparée par l'inventaire préalable par domaine : cette focalisation tient pour beaucoup de la limitation de notre temps de recherche. En même temps, nous avons observé dans l'établissement de l'état de l'art relatif à la problématique de recherche que c'est cette même partie amont qui ouvrait le plus de champ disponible à la recherche, tandis que l'aval tendait à rejoindre le domaine déjà bien connu de la procédure d'innovation.

Cette focalisation vers une zone de l'amont moins connue ne préjuge pas de la possibilité d'extraire de l'aval des points d'ancrage complémentaires : c'est le résultat d'un choix de zone à explorer préférentiellement, dont la limitation n'évite pas le caractère embryonnaire des résultats que nous avons pu mettre à jour. Une conséquence de cette focalisation accordant la priorité à l'acteur individuel de la connaissance en tant que protagoniste de la création de connaissances inventives est de retirer des feux de la rampe les principes organisationnels si visibles par nature, pour leur substituer une exploration intimiste abstraite, visant les limites de l'apport du *travail sur la connaissance* à l'i*déation*, qui passe nettement moins bien sur la scène : l'aval pourra prendre place dans les perspectives …

Il serait tentant de formuler la même remarque pour la préférence endogène pour les connaissances sur lesquelles se fonde la méthode, aux dépens de la préférence exogène,

c'est-à-dire, en quelque sorte, de faire le procès de l'involution dont serait exclue l'évolution. Mais ce serait confondre, une fois de plus, *patrimonialité* et *appropriation*, c'est-à-dire patrimoine intellectuel inventif (porté individuellement par chaque acteur de la connaissance inventive) et capital incorporel (appropriable par l'organisation). La distinction d'endogène et d'exogène n'a de sens que relativement au référentiel constitué par l'organisation considérée : dans ce référentiel, il est possible de distinguer un capital incorporel *interne* en tant qu'approprié par l'organisation et un capital incorporel *externe* en tant que non approprié par l'organisation mais approprié par une organisation extérieure à celle considérée. De plus, le patrimoine intellectuel inventif d'un acteur considéré prend ses racines, non seulement dans son contexte professionnel présent et passé, mais aussi dans tout l'environnement *extérieur* à son contexte professionnel. Enfin, nous avons choisi comme référentiel l'acteur même de la création de connaissances inventives, dont nous avons vu qu'il porte en lui sa propre intuition du monde (*Weltanschauung*[413]) suivant le point de vue de la créativité selon les sciences cognitives (Cf. § 3.2.3). Dans ce référentiel, la créativité s'exprime bien comme une capacité d'*involution* de l'acteur de la connaissance et notre méthode consiste bien, dans sa séance individuelle de créativité stimulée, à questionner l'acteur de la connaissance sur sa perception du monde (bien sûr dans le périmètre de son domaine de connaissances) en l'aiguillonnant par la soumission de la carte des connaissances inventives de son domaine référencées par rapport aux connaissances *possibles* du domaine. La remarque sur la préférence endogène suivrait donc le même chemin que celle sur la préférence pour l'amont.

Notons la vision prospective des connaissances d'un domaine comme une finalité et la vision prospective fusionnée des domaines collégialement partagée comme autre finalité : quelles seront les connaissances nécessaires à la version de demain de l'objet de connaissances que sera la version future de l'objet technique ?

Une autre observation pourrait être faite à propos de l'étape de construction collégiale, consistant à y pointer le faible poids accordé à l'organisation. Nous ne songeons pas un instant raisonnable de contester le bien fondé qu'aurait cette observation, sauf à remplacer « faible » par « nul » : la construction collégiale repose, selon nous, sur une vision où chaque participant au collège est invité à contribuer à la construction, non pas selon sa fonction dans l'organisation, mais en réagissant comme tout autre participant en mettant le stimulus reçu en perspective de ses propres connaissances. Personne ne représente l'organisation, mais chacun est appelé[414] à réagir « en expert » (Cf. Figure 55 : Les acteurs de la connaissance impliqués), qu'il soit représentant du domaine, pair, expert du terrain, de l'animation technique transverse ou de la stratégie. Cette absence[415] de l'organisation nous suggère que la méthode ne dépend pas du type[416] de l'organisation considérée.

Pour toute observation sur la dernière étape de la méthode (diffusion du bilan), nous invitons le lecteur à contacter l'organisation.

[413] Image du monde formée dans l'hémisphère droit (Cf. § 3.2.3.1)

[414] Beaucoup sont appelés, mais combien seront élus, surtout parmi ceux qui sont nommés ? C'est ce que l'expérimentation va nous apprendre (Cf. Chapitre 6)

[415] Nous n'avons même pas besoin de formuler l'hypothèse de son existence, mais seulement celle d'acteurs « seniors » de la connaissance inventive

[416] Nous pourrions envisager de constituer un collège avec des experts appartenant chacun à une organisation différente, sans que le principe de la confrontation de l'expert à ses propres connaissances ne soit altéré, ce qui ouvre bien des perspectives à la co-opetition (Cf. projet post-doctoral « *Management of basic science collaborations, Management of creativity* » du projet C-4 de l'Université de Strasbourg « C-4 : *Co-opetition and Core Creativity in Chemistry* », 2014-2016)

5.5. Synthèse

Fort des éléments (Eléments théoriques et modèles) collectés dans le Chapitre 4 (Cadre Théorique), nous avons bâti un solide cadre méthodologique[417] apte à supporter une expérimentation structurée sur le thème de la création de connaissances inventives.

Notre approche par le concept dual de création (créativité-inventivité) nous a suggéré de placer les créateurs de connaissances inventives comme pivot de notre méthode. Nous avons donc sollicité, pour suivre une séance individuelle de créativité stimulée, les experts officiellement reconnus par l'organisation comme représentant de leur domaine de connaissances. La relation que ces experts entretiennent avec la création de connaissances inventives a favorisé leur acceptation d'être impliqués à titre bénévole dans une expérimentation de création de connaissances quelque peu étrangère à la nature des sollicitations qu'ils vivent quotidiennement au sein de l'organisation : ils ont été sollicités par nos soins eu égard à leur bilan de création de connaissances inventives et à seule fin d'exprimer leur vision des connaissances de leur spécialité.

Nous les avons aidés à formaliser l'expression de leur vision selon un gabarit assez rigoureux et nous leur avons demandé de défendre leur vision face à plusieurs vagues de contradicteurs.

Pour ce faire, nous les avons éperonnés en les surprenant par l'exposé de la situation des trajectoires temporelles des traces inventives laissées au cours des trente années écoulées par les contributeurs de l'organisation dans le domaine de connaissances qu'ils représentent, situation rapportée à une référence absolue. Nous les avons longuement « cuisinés » pour les faire réagir sur l'accidentologie de ces trajectoires temporelles et sur le contraste entre la surface couverte et la surface non couverte par l'ensemble des traces dans leur domaine. Non satisfait de l'expression de leurs réactions, nous les avons poussés dans leurs retranchements en leur demandant comment leur analyse présente de la situation passée (et présente) pouvait être logiquement convertie en vision prospective de *futures* connaissances inventives à créer ou à acquérir et à maîtriser.

Nous pensons que leur avoir individuellement asséné le bilan, que nous avons tiré de la structuration que nous avons faite de la partie du *corpus* intellectuel relative à leur domaine de connaissances, a catalysé leur *créativité*. Nous avançons que la maïeutique que nous avons pratiquée avec eux dans l'aide à l'élaboration de leur vision prospective a stimulé leur *inventivité* individuelle, de même que le fait de les avoir lâchés seuls sur leur propre terrain face à plusieurs vagues de contradicteurs.

Nous avons ensuite travaillé la dimension plurielle de la création de connaissances.

Nous avons enfin proposé de diffuser à la communauté :

- Technique : l'information des connaissances inventives créées
- Managériale : l'information de l'existence, du déroulement et du bilan d'une expérimentation de création de connaissances inventives à vocation prospective menée en dehors du fonctionnement opératoire usuel de l'organisation

[417] S'appuyant sur les méthodes de cartographie des connaissances et sur la méthode de créativité stimulée

Chapitre 6

Expérimentation et résultats

« Quel effet voulez-vous produire ? La Mécanique a pour but d'appliquer les lois du mouvement ou de les neutraliser. Quant au mouvement en lui-même, je dois vous déclarer avec humilité, nous sommes impuissants à le définir […] Le mouvement est évident comme un fait, obscur comme une abstraction, tout à la fois effet et cause. Il lui faut comme à nous l'espace et qu'est-ce que l'espace ? Le mouvement seul nous le révèle : sans le mouvement, l'espace n'est plus qu'un mot vide de sens. Problème insoluble, semblable au vide, semblable à la création, le mouvement confond la pensée humaine et tout ce qu'il est permis à l'homme de concevoir c'est qu'il ne le concevra jamais.»

Honoré de Balzac
(*La Peau de chagrin*, 1831)
Édition Gallimard - Collection La Pléiade – Volume X, p 243 et p 244

6. Chapitre 6 – Expérimentation et résultats

Le présent chapitre a vocation à traiter de l'expérimentation *ICAROS* (*Intellectual Corpus Analysis for Reasoned Openmindness Stimulation*) menée en septembre/octobre 2011 et portant sur une partie réduite du domaine de connaissances (trois domaines de connaissance sur dix). La description formelle du cadre méthodologique expérimental a fait l'objet du Chapitre 5 (Cadre méthodologique), en particulier pour la description[418] par étapes de la méthode de créativité expérimentée. Notre directeur de thèse a assisté[419] aux séances individuelles de créativité stimulée ainsi qu'au séminaire de construction collégiale.

Dans le contexte formel de l'organisation, les connaissances inventives créées lors de l'expérimentation relèvent d'une classification « Confidentiel Société »[420].

6.1. Structuration du *corpus* intellectuel

6.1.1. Acquisition de l'inventaire

La méthode décrite dans le Chapitre 5 (Cadre méthodologique) § 5.2.4 (Structuration du *corpus* intellectuel par domaine de connaissance) a été déroulée au cours de soixante-deux entretiens représentant une durée cumulée de quatre-vingt-treize heures. Le résultat, par entretien, consiste en :

- Une liste de contributions inventives exprimée par leur support documentaire (Texte de brevet d'invention, publication, rapport technique d'étude en amont, …) sur une période remontant jusqu'à trente ans
- Sous forme de « *story telling* », une histoire raisonnée[421] du cheminement inventif

Ensuite, nous avons recoupé les listes de contributions inventives pour agglomérer thématiquement les traces temporelles recueillies individuellement.

6.1.2. Projection de l'inventaire sur la carte des connaissances

Nous avons ensuite projeté l'inventaire des traces temporelles fusionnées sur les cartes de connaissance du domaine correspondant, puis nous en avons réalisé l'analyse.

6.1.3. Limitations

La structuration du *corpus* intellectuel est une tâche assez lourde, déjà pour la collecte, mais surtout pour l'exploitation. En effet, les informations, fournies par les contributeurs sur les supports documentaires des traces inventives qu'ils ont laissées, le sont à l'état brut[422] et peu d'entre eux expriment une vision raisonnée de leur cheminement inventif[423] de trace en trace.

[418] Cf. Chapitre 5 (Cadre méthodologique) § 5.3 (Description de la méthode de créativité stimulée)
[419] Sous couvert des clauses de non-divulgation prévues par la convention de collaboration
[420] Aussi ne pourrons-nous faire état, dans le présent mémoire, que des résultats informels de l'expérimentation
[421] Parmi les contributeurs sollicités, peu possèdent la capacité de maîtrise raisonnée de leur propre cheminement
[422] Sans idée sur les éléments de synthèse aptes à renseigner une base de connaissances, si elle existait
[423] Rarement autonome, mais, le plus souvent, hétéronome

Les traces temporelles doivent être recoupées[424] avec beaucoup de soin, car, au-delà d'un petit nombre d'années en arrière, les datations faites par les contributeurs sont peu fiables.

La projection datée sur trente ans des éléments recensés dans les cartes de connaissance, l'analyse et l'interprétation des traces et de leurs trajectoires[425] dans les cartes de connaissance représentent également un important effort, heureusement facilité par notre propre profil dans deux des trois domaines concernés sur trois.

Les limitations du recensement proviennent du temps d'entretien, du temps d'exploitation, de la « modestie » de certains contributeurs et de l'absence fréquente de pondération en charge de travail de l'activité inventive associée aux traces.

6.2. Séances individuelles de créativité stimulée

6.2.1. Introduction

Les séances individuelles de créativité ont été menées selon la méthode décrite dans le Chapitre 5 (Cadre méthodologique) § 5.3.1.1 (Etape 1 : Séance individuelle de créativité). Chaque séance a duré une demi-journée et a été entièrement enregistrée.

Les cobayes ont été désarçonnés par le questionnaire[426] qui leur a été soumis, ce qui montre la prégnance de l'approche « produit »[427] dans les métiers pourtant à vocation transverse.

6.2.2. Mise en forme

L'analyse des enregistrements et la synthèse de la séance a nécessité beaucoup de temps[428] pour produire des documents de synthèse. Chaque domaine de connaissances a ainsi fait l'objet d'un document prospectif, contrôlé et validé par l'expert-cobaye, contenant :

- La présentation du domaine tel qu'il est vu par l'expert
- Pour chaque sous-domaine représenté dans la carte de connaissance du domaine (une dizaine par domaine) :
    - La présentation de l'analyse du *corpus* intellectuel (traces) préalablement réalisée par nos soins sur le sous-domaine
    - Les commentaires de l'expert sur cette analyse
    - La projection dans le futur que ces traces inspirent à l'expert
- Une synthèse faite par l'expert

[424] Et en sollicitant notre propre mémoire
[425] Y compris la corrélation de ces connaissances inventives avec le portefeuille de produits, passé, présent ou en cours de développement
[426] Décrit au Chapitre 5 (Cadre méthodologique) § 5.3.1
[427] Qui fait qu'une connaissance élémentaire n'a pas d'existence si elle est n'est pas rattachée à un procédé, à l'obtention d'une performance, à la conception d'un sous-ensemble. Pour les cobayes, la notion de « périmètre du domaine de connaissances » ne semble pas faire sens, la distinction contextuel-non contextuel encore moins. Les questions sur la *maturité* du domaine de connaissances leur sont apparues ésotériques : le *summum* de leur incompréhension polie a été atteint lorsque nous avons évoqué l'alternative d'appréhension des phénomènes physiques mis en jeu, par approche empirique ou par déroulement d'une exploration des mécanismes mis en jeu. Cette dernière question nous semblait pourtant naturelle, eu égard à notre expérience dans le domaine de la modélisation et de la simulation, dans le cadre de la théorie du radar. Le dernier thème relatif à l'interdépendance des domaines de connaissances dans la création de connaissances inventives les a laissés sans voix
[428] Faute d'expérience

Nous avons ensuite élaboré un *dossier prospectif* fusionnant les trois documents relatifs à un domaine et dans lequel nous avons annexé la description détaillée de la méthodologie de recueil et la méthodologie prospective. Ce dossier prospectif a été remis à chaque participant du séminaire.

6.2.3. Réactions des experts sollicités

Durant les sessions de créativité individuelle, les experts représentant leur domaine ont déclaré fortement apprécier d'être sollicités pour :

- Fournir leur propre analyse technique de leur propre domaine
- Elaborer formellement leur propre vision de leur domaine
- Enoncer et défendre leur propre vision de leur domaine

Ils ont ainsi trouvé que la reconstitution des principales trajectoires inventives des dernières vingt-cinq à trente années constituait un gisement tout à fait approprié contenant les principaux éléments ordonnés et raisonnés de l'analyse structurelle et temporelle de leur propre domaine de connaissances : ils se sont approprié ce gisement pour faire leur[429] le schéma de pensée que nous leur avons proposé. Concernant la forme du questionnement, ils ont estimé que les « pourquoi ? », « pour quoi ? » et « quel futur après cela ? » constituaient un canevas[430] qui stimulait utilement leur réflexion. Ils auraient pu ajouter qu'ils démontraient ainsi le bienfondé des hypothèses H1[431] et H2[432].

6.3. Construction collégiale

Le programme que nous avions fixé prévoyait que la matinée serait consacrée aux confrontations avec les pairs techniques pour les trois domaines concernés et que l'après-midi serait consacré aux confrontations avec les experts techniques de terrain[433], puis avec les représentants de l'animation technique[434] puis avec les stratèges[435]. Au total, le séminaire a rassemblé une quinzaine de participants, qui ont tous reçu le *dossier prospectif*. Chaque participant avait été individuellement invité quelques semaines à l'avance, au cours d'un entretien pendant lequel nous avions détaillé la finalité, le déroulement et le contenu du séminaire, en insistant bien sur les caractéristiques inhabituelles de celui-ci (sur la base du bénévolat, hors les murs, hors encadrement, à titre expérimental, …).

6.3.1. Déroulement du séminaire

6.3.1.1. Confrontation avec les pairs techniques

[429] A tout le moins comme large base de leurs réflexions
[430] Et qui leur parlait un langage plus familier que le questionnaire auquel nous les avons soumis
[431] H1 : L'analyse du patrimoine intellectuel fournit des outils pour formuler des propositions pertinentes pour l'évolution des trajectoires technologiques de l'organisation
[432] H2 : Les outils construits selon l'hypothèse H1 permettent de déclencher un processus d'inspiration Chaotique qui va engendrer de nouveaux éléments du patrimoine intellectuel
[433] Qui ne sont bien venus que l'après-midi
[434] Qui sont venus dès le matin. Ce faisant, ces animateurs de la stratégie technique ont perturbé nos plans qui prévoyaient que, tout comme les experts techniques de terrain et les stratèges, les animateurs de la stratégie technique découvrissent à leur arrivée en séance les éléments sur lesquels ils étaient invités à réagir au titre de leurs connaissances propres
[435] Qui ne sont bien venus qu'en fin d'après-midi

Chaque expert représentant de domaine de connaissances a exposé les résultats de sa séance de créativité individuelle en confrontation devant les pairs techniques[436]. Cette confrontation marque le passage de la créativité individuelle à l'inventivité collective. Nous avons ainsi pu observer le cheminement d'une idée nouvelle à l'intérieur d'une communauté technique, avec les phénomènes d'écoute active, d'appropriation et de rejet[437]. Il nous a fallu intervenir un nombre incalculable de fois pour rappeler à l'assistance des pairs techniques les règles du jeu du séminaire, en particulier l'invitation des participants pour leurs connaissances propres et pas au titre de leur fonction ou de leur rôle[438] dans l'organisation. Nous avions installé des observateurs parmi l'assistance, en leur demandant de noter le comportement (au sens quantitatif des interventions) et les interventions de chaque participant (afin que nous puissions analyser leur pertinence au regard des objectifs du séminaire). Les observateurs nous ont rapporté que, pour l'assistance invitée du matin, un participant sur trois n'avait pas levé le nez de toute la matinée de l'écran de son ordinateur portable.

A l'issue de la matinée, nous avons recueilli, pour chaque domaine de connaissances, la vision prospective partagée par les pairs, articulée en problématiques majeures d'axes de connaissances à acquérir, que nous avons résumées en quelques planches.

6.3.1.2. Confrontation avec les experts techniques de terrain

Sont alors arrivés dans le séminaire les experts techniques de terrain, dont aucun n'avait assisté à la séance de la matinée[439]. Les règles du jeu ont été rappelées par nos soins, notamment la nécessité de se départir de sa fonction ou de son rôle dans l'organisation.

Nous leur avons présenté les planches résumant les problématiques majeures d'axes de connaissances à acquérir dans chacun des trois domaines concernés en leur demandant de réagir selon leurs connaissances spécifiques d'experts techniques de terrain en relation étroite avec les attentes techniques, ergonomiques et opérationnelles des clients.

La confrontation a été extrêmement riche : heureusement surpris de voir leur avis sollicité sur l'impact potentiel que pourraient avoir sur les attentes des clients les nouvelles connaissances créatives à acquérir, ils ont très rapidement su départager les problématiques majeures qui leur ont été présentées en fonction de l'intérêt qu'elles pourraient présenter au regard des attentes des clients. Le filtrage des connaissances de type plutôt théorique par des connaissances de type plutôt technique a fonctionné comme prévu.

[436] Qui sont les experts reconnus par l'organisation dans le domaine considéré ou dans les domaines connexes

[437] En particulier pour de simples raisons d'appartenance à des chapelles d'obédience différente. En effet, dans l'organisation, les experts représentant un domaine de connaissances sont rattachés à l'unité de profit locale et la confrontation avec des experts rattachés à la direction fonctionnelle technique centrale a exacerbé les rivalités latentes, au point que nous avons pu constater que notre voisin immédiat, rattaché à la direction fonctionnelle technique centrale, a discrètement activé un enregistreur numérique miniature pour le sujet de son domaine : comment alors parler de communauté ?

[438] Très souvent, en effet, le débat a très vite dérivé vers des discussions sur l'organisation, qui, malgré nos interventions appuyées, reprenaient de plus belle à chaque instant, tout particulièrement dans le cadre du domaine Architecture : selon ce qui arrangeait les débateurs, l'Architecture était soit envisagée au niveau de l'objet technique (appelé alors *système* dans le vernaculaire) comme domaine dont les connaissances ont trait à l'art de combiner les connaissances des autres domaines, soit envisagée au niveau d'un sous-ensemble caractéristique d'un domaine de connaissances

[439] Non pas pour les punir, mais pour les stimuler par un effet de surprise en les faisant réagir sur des éléments qu'ils découvraient en séance

6.3.1.3. Confrontation avec les animateurs de la stratégie technique

Nous avions préalablement demandé aux animateurs de la stratégie technique de préparer une courte synthèse de leur méthodologie, en insistant sur la formalisation de l'harmonisation des points de vue microscopique[440] et macroscopique[441]. Les règles du jeu ont été rappelées par nos soins, notamment la nécessité de se départir de sa fonction ou de son rôle dans l'organisation.

La confrontation[442] a été quantitativement réduite à un seul intervenant, mais qualitativement bien nourrie, comme demandé, des connaissances de l'intervenant. Toutefois, cette confrontation n'a pas fécondé dans l'instant de nouvelles connaissances créatives de la part de l'intervenant.

6.3.1.4. Fusion des visions prospectives

Avec principalement l'aide des experts représentant leur domaine de connaissances, nous avons alors fusionné les trois visions de domaine amendées par les trois vagues de confrontation décrites ci-dessus, afin de présenter aux stratèges

6.3.1.5. Confrontation avec les stratèges

Cette phase avait aussi visé l'alignement stratégique du résultat de la construction collégiale, par inscription des éléments prospectifs dans la perspective de la stratégie à moyen et long terme de l'entité (test de l'hypothèse H4).

Les stratèges n'ont pas souhaité réaliser en séance l'alignement stratégique du résultat de la construction collégiale.

6.3.1.6. Co-construction collégiale

Les éléments prospectifs ont été successivement confrontés à différentes groupes de contradicteurs : les pairs techniques, les experts techniques de terrain et les représentants de la stratégie technique et de la stratégie de l'organisation. Il s'agit bien d'une co-construction collégiale, fruit de la réflexion constructive critique des participants à partir de leurs connaissances passées et présentes (test de l'hypothèse H3).

Dans cette expérimentation, nous avons pu noter que les experts qui avaient participé aux séances individuelles ont été moteur dans les discussions, qu'ils ont pu et su défendre le point de vue de leur domaine d'une part, et d'autre part montrer et discuter les liens qui existent entre différents domaines. Ce sont eux qui ont vraiment fourni une vision fusionnée des domaines. Les autres acteurs, à des degrés divers, ont contribué à enrichir cette vision, essentiellement pour l'aspect de compatibilité avec les attentes des clients. L'aspect stratégique n'a pas pu être développé de manière satisfaisante durant cette séance.

[440] Analyse individuelle de la thématique
[441] Analyse concurrentielle simultanée de toutes les thématiques et synthèse
[442] Portant successivement sur les éléments issus de chaque confrontation précédente

Ainsi, nous avons assisté à deux phénomènes distincts :

- L'influence de la mise en condition opérée par la séance individuelle de créativité stimulée : les cobayes ayant suivi cette séance ont pu s'imprégner des finalités hors cadre de l'expérimentation. L'appropriation de leur rôle de « pourvoyeur de créations inventives confronté à de nombreux contradicteurs » leur a été aisée et leur a fourni une motivation très forte dans le déroulement du séminaire, y compris dans la phase de fusion des visions prospectives. *A contrario*, tous les autres intervenants n'ont pas réagi de la même façon (Cf. ligne suivante)
- L'acceptation de sortie du cadre : selon nos observations[443], seuls les intervenants ayant accepté de sortir du cadre, de jouer le jeu de réagir selon leurs connaissances propres et non pas selon leur fonction ou rôle dans l'organisation ont apporté une contribution significative et constructive

6.3.2. Bénéfices de l'expérimentation pour l'organisation

La Figure 56 illustre les bénéfices de l'expérimentation pour l'organisation.

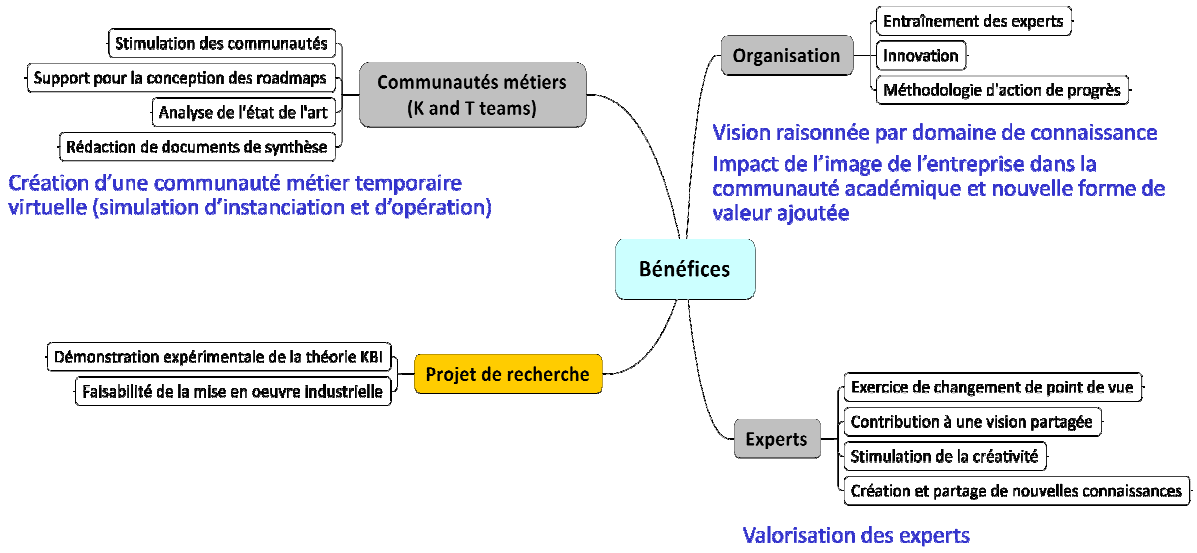


Figure 56 : Bénéfices de l'expérimentation pour l'organisation

6.3.2.1. Bénéfice pour l'organisation

Le principal bénéfice pour l'organisation est de voir mise à sa disposition[444] une vision prospective raisonnée de ses principaux domaines de connaissance qui vient compléter la structuration raisonnée du patrimoine intellectuel inventif passé et présent réalisée par nos soins en préalable à l'expérimentation.

D'autres bénéfices substantiels pour l'organisation[445] peuvent également être cités :

- Entraînement des experts : principalement dans l'exercice de leur réflexivité, selon une démarche non conventionnelle[446]

[443] Appuyées par les comptes rendus que nous ont faits nos observateurs
[444] Spontanément, c'est-à-dire sans en avoir formulé la demande ni conçu le besoin
[445] Pour qui une approche différente de l'approche classique structurée par le portefeuille de produits est difficile à appréhender
[446] Non conventionnelle au sens de l'organisation

- Futures innovations : les idées innovantes, retenues et enrichies après les différentes confrontations, alignées avec la stratégie de l'organisation, constituent des entrées pour la procédure d'innovation de l'organisation
- Méthodologie d'action de progrès : la méthode expérimentée au cours du séminaire *ICAROS* est mise par nos soins à disposition de l'organisation pour déploiement à un niveau local ou central
- Impact de l'image de l'organisation dans la communauté académique : l'image de l'organisation ne peut être que valorisée par une telle expérimentation de création de connaissances inventives

6.3.2.2. Bénéfice pour les communautés métier

Rappelons que nous avons fait appel au *Knowledge & Technology Portfolio Concept* d'origine, fondé sur l'approche des connaissances : constitué par les experts reconnus par l'organisation dans ce domaine de portefeuille *K & T*, chaque domaine de portefeuille *K & T* était présidé par l'expert reconnu par l'organisation celui de plus haut niveau d'expertise qui joue alors le rôle d'expert représentant son domaine de portefeuille *K & T*. En sollicitant ainsi des acteurs de la connaissance relativement à une finalité donnée, qui est celle de la création de connaissances inventives, nous avons simulé[447] un réseau communautaire que nous avons instancié par le cadre opératoire que nous lui avons donné et que nous avons activé par notre mode opératoire. Cette communauté virtuelle, qui n'a existé que le temps de l'expérimentation, s'est appuyée sur des personnes réelles, qui ont ensuite rejoint leur propre organisation et leurs éventuelles communautés. Ces personnes vont spontanément transférer leur nouvel acquis à leur environnement retrouvé, qui, de ce fait, va bénéficier des avancées suivantes :

- Stimulation des membres des communautés métier : en particulier du fait d'avoir été sollicités eu égard à leurs connaissances pour participer à une expérimentation de création de connaissances inventives
- Support pour la conception des feuilles de route technologiques : la méthodologie raisonnée déployée en préalable à l'expérimentation s'applique aisément à la conception des feuilles de route technologiques en y apportant un support très structurant
- Analyse de l'état de l'art : l'explicitation du recours, dans la préparation de l'expérimentation, aux méthodes de la recherche fortement fondée sur l'établissement structuré et l'analyse approfondie constitue une excellente formation pour relancer une activité de moins en moins pratiquée dans l'organisation[448]
- Rédaction de documents de vision globale de thèmes complexes : le *dossier prospectif* distribué à chaque participant au séminaire contribue à la formation à la gestion de l'expertise

6.3.2.3. Bénéfice pour les experts

Le bénéfice principal pour les experts est leur mise en valeur, avec la démonstration auprès de l'organisation que chaque expert sollicité pouvait contribuer de façon raisonnée à l'élaboration d'éléments de prospective technique dûment motivés : si la méthode se révèle un succès, alors ce succès rejaillit en premier lieu sur les experts sollicités et contributeurs.

[447] En appliquant à notre projet de recherche notre expérience de praticien en modélisation et simulation relativement à la théorie du radar

[448] Cf. Chapitre 2 (Problématique et question de recherche) § 2.1.2 (La gestion des connaissances dans l'organisation)

D'autres bénéfices substantiels pour les experts peuvent également être cités :

- Exercice de changement de points de vue : raisonnement hors cadre habituel
- Contribution à une vision partagée : entraînement au partage collégial au nom de ses connaissances propres
- Stimulation de la créativité : en particulier pour aborder autrement l'activité quotidienne
- Création et partage de nouvelles connaissances : renforcement de l'inventivité

6.3.3. Bénéfices de l'expérimentation pour le projet de recherche

La Figure 57 illustre les bénéfices de l'expérimentation pour le projet de recherche.

Nous avons observé au cours de cette expérimentation que :

- La créativité peut intervenir dans le processus d'évolution du patrimoine intellectuel inventif (hypothèse H2), qui peut être activité par un stimulus cognitif fondé sur la représentation historique du patrimoine intellectuel inventif (hypothèse H1), après régulation par la communauté d'acteurs de la connaissance impliqués (hypothèse H3)
- Pour valider la dernière hypothèse (hypothèse H4) et donc pour démontrer la génération de valeur au sens de l'organisation, les nouvelles connaissances produites selon le processus de créativité doivent passer par des filtres d'alignement stratégique garantissant la pertinence de cette activité de prospective au regard des orientations stratégiques

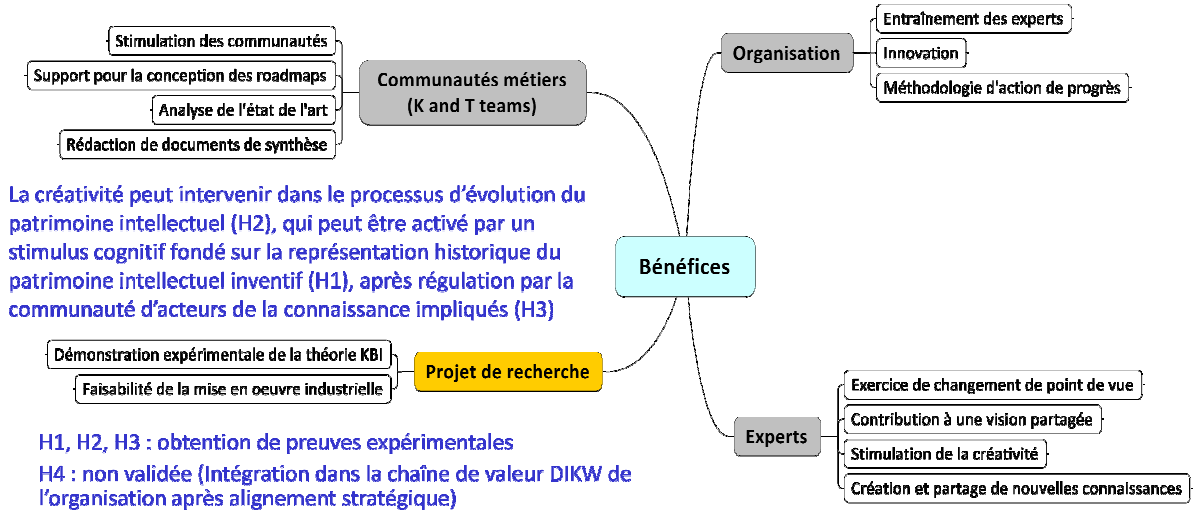


Figure 57 : Bénéfices de l'expérimentation pour le projet de recherche

6.3.4. Dossier de bilan du séminaire

Le dossier de bilan du séminaire, en finale, contient pour chaque domaine :

- Les « points focaux ». Ce sont les problématiques majeures qui détermineront les enjeux du futur
- Pour chaque point focal, les plans d'actions à mettre en œuvre pour aborder les problématiques selon :

- Ce qui est en place actuellement
- Les tendances futures

6.4. Diffusion du bilan du séminaire

Nous avons mis le dossier de bilan du séminaire, ainsi qu'un support de présentation, à disposition[449] de l'organisation.

6.5. Leçons apprises

L'expérimentation qui a été réalisée dans l'organisation industrielle à l'occasion du séminaire *ICAROS* a permis de valider un certain nombres d'hypothèses théoriques sur l'innovation fondée sur les connaissances :

1) L'hypothèse de la dépendance du sentier sous-tend que les « trajectoires technologiques » suivies par les organisations dépendent des évolutions technologique passées. La projection du patrimoine intellectuel inventif selon le *corpus* corporel contient des éléments de base qui permettent de tracer un certain nombre de trajectoires technologiques de l'organisation. Retrouver et organiser ces traces a permis d'extrapoler des évolutions de manière motivée. Le recensement sur plusieurs dizaines d'années du *corpus* intellectuel, sa structuration de son analyse et la projection des traces identifiées dans la carte des connaissances de l'organisation[450] a permis d'identifier les trajectoires empruntées par l'organisation industrielle, de les comprendre et de les argumenter (Hypothèse H1[451] relative aux outils de créativité fournis par l'analyse du patrimoine intellectuel)
2) Les outils décrits ci-dessus sont des outils de représentation du patrimoine intellectuel. Ils ont été utilisés pour la stimulation de la créativité individuelle des experts représentant leur domaine de connaissances. La méthode de créativité stimulée est fondée sur un mécanisme d'émergence d'inspiration Chaotique qui, grâce à ces outils de représentation, va s'appliquer au patrimoine intellectuel inventif existant. L'élaboration de nombreux éléments prospectifs à partir d'une réflexion approfondie articulée autour des différents tronçons temporels des trajectoires de connaissances inventives montre l'émergence[452] de nouveaux éléments susceptibles d'enrichir le patrimoine

[449] Au cours de la réunion suivante du comité de suivi de thèse, nous avons rappelé et abondamment commenté ces supports documentaires, en confirmant notre disponibilité pour les présenter à différents cercles de l'organisation dont nous avons suggéré bon nombre d'exemples

[450] Nous avons vu que la notion de « connaissances *de* l'organisation » était une vue de l'esprit pour ce qui concerne les connaissances inventives. En effet, celles-ci sont totalement dématérialisées et constituent le patrimoine intellectuel inventif dont chaque acteur de la connaissance porte une part et qui n'est pas appropriable. C'est le capital incorporel qui peut être approprié par l'organisation, c'est-à-dire les titres des droits de propriété. Toutefois, si les connaissances inventives ont été créées dans le cadre du contrat de travail en relevant du seul lien de subordination caractérisant l'activité salariée, alors les supports documentaires matérialisant les connaissances inventives peuvent également être appropriés par l'organisation, même sans avoir fait l'objet d'attribution de titre de droit de propriété, sous réserve du versement d'une récompense au salarié

[451] H1 : L'analyse du patrimoine intellectuel fournit des outils pour formuler des propositions pertinentes pour l'évolution des trajectoires technologiques de l'organisation

[452] Selon le processus d'inspiration Chaotique d'évolution des connaissances inventives constituant le modèle 3 décrit dans le Chapitre 4 (Cadre théorique)

intellectuel inventif de l'organisation (Hypothèse H2[453] relative au processus d'inspiration Chaotique d'évolution)

3) La stimulation de la créativité individuellement mise en œuvre s'applique dans un premier temps à chacun des acteurs de la connaissance sollicités, qui sont porteurs (individuellement ou par combinaison) des trajectoires des connaissances inventives attribuées à l'organisation. Cependant ces trajectoires ne sont pas isolées et elles interagissent entre elles selon un réseau complexe d'interactions. Ce réseau d'interaction peut être appréhendé à travers le réseau social des acteurs formant communauté. Dans un deuxième temps, la création de nouvelles connaissances produites a pu se réguler par l'intervention de la communauté d'acteurs de la connaissance qui a été impliquée (Hypothèse H3[454] relative à la régulation apportée par la communauté des experts)

4) L'expérimentation a également montré qu'une contribution raisonnée à la prospective et à la stratégie techniques pouvait être élaborée au cours d'une démarche *bottom-up* pensée, initialisée, organisée, animée et menée par un seul acteur motivé, mais s'appuyant sur le recours à titre individuel ou collectif des connaissances inventives d'un ensemble d'experts constitués pour l'occasion en communauté d'acteurs créateurs de connaissance

5) L'expérimentation a permis de mettre l'accent sur l'importance de l'acceptation de sortie du cadre en jouant le jeu demandé[455], puis, de façon moindre, sur l'importance de la mise en condition opérée par la séance individuelle de créativité stimulée

6) Si nous avons choisi pour l'expérimentation de notre thèse l'entité dans laquelle nous sommes nous-même un expert reconnu, c'est pour bénéficier des liens de confiance existant entre les experts (sollicités bénévolement) et nous, sans avoir à faire appel à un autre expert pour analyser, organiser et interpréter les traces inventives du c*orpus* intellectuel. Toutefois, ceci ne limite en rien le domaine d'application de notre méthode, qui, selon nous, identifie l'activité inventive à une création intellectuelle au sens de la propriété littéraire et artistique

7) L'expérimentation a également fait apparaître qu'elle a été déroulée indépendamment de la nature de *l'objet de connaissances* et de la nature de l'organisation, sur lesquelles aucune hypothèse n'a été faite : ceci nous suggère la possibilité d'extension de la méthode à d'autres *objets de connaissances* et à d'autres types[456] d'organisation

6.6. Synthèse

A partir du solide cadre méthodologique préalablement bâti, nous avons mené une expérimentation structurée sur le thème de la création de connaissances inventives.

En préalable, nous avons réalisé la structuration du *corpus* intellectuel porté par les acteurs de la connaissance inventive de l'organisation. La présentation raisonnée de cette structuration a servi de catalyseur pour les séances individuelles de créativité stimulée,

[453] H2 : Les outils construits selon l'hypothèse H1 permettent de déclencher un processus d'inspiration Chaotique qui va engendrer de nouveaux éléments du patrimoine intellectuel

[454] H3 : La création de nouvelles connaissances produite selon l'hypothèse H2 se régule par l'intervention de la communauté d'acteurs de la connaissance qui a été impliquée

[455] Sans oublier le postulat implicite de maîtrise des connaissances de son domaine à un niveau d'expert, ce que l'on peut exprimer par une très forte motivation envers l'amélioration de la *connaissance* de *l'objet de connaissances*

[456] Par exemple, en milieu académique, par le biais d'une structuration de l'activité prospective des conseils ou comités de laboratoire

auxquelles nous avons soumis, dans chacun des trois domaines retenus pour l'expérimentation, l'expert reconnu par l'organisation comme le plus qualifié dans ce domaine. Les connaissances créées au cours des séances individuelles ont été soumises à une co-construction collégiale, au cours d'un séminaire d'une journée, au travers de confrontations avec d'autres experts et d'autres acteurs de l'organisation, tous les participants étant invités à réagir selon leurs connaissances propres et non selon leur fonction ou rôle dans l'organisation.

Nous avons ainsi élaboré différents documents de synthèse présentant une vision globale structurée des domaines relatifs à l'objet de connaissances représentant l'objet technique à la base de l'activité marchande de l'organisation, parmi lesquels nous pouvons citer un dossier prospectif incluant la structuration du *corpus* incorporel et un dossier de bilan du séminaire.

Nous avons également analysé les différents bénéfices de l'expérimentation, tant pour l'organisation[457] que pour le projet de recherche.

Enfin, nous avons fait la synthèse des leçons apprises lors de l'expérimentation, en prenant comme fil conducteur l'amélioration de la *connaissance* de *l'objet de connaissances*.

[457] Détaillés en bénéfices pour l'organisation elle-même, en bénéfices pour les communautés métier et en bénéfices pour les experts

Chapitre 7

Bilan, Perspectives, Conclusion

« Ton ouvrage est achevé, reprit [Rastignac] après une pause, tu as un talent immense ! Eh bien, tu arrives à mon point de départ. Il faut maintenant faire ton succès toi-même, c'est plus sûr. Tu iras conclure des alliances avec des coteries, conquérir des prôneurs. Moi, je veux me mettre de moitié dans ta gloire, je serai le bijoutier qui aura monté les diamants de ta couronne. Pour commencer, sois ici demain soir. Je te présenterai dans une maison où va tout Paris, notre Paris à nous, celui des beaux, des gens à millions, des célébrités, enfin des hommes qui parlent d'or comme Chrysostome. Quand ces gens ont adopté un livre, le livre devient à la mode. S'il est réellement bon, ils ont donné quelque brevet de génie sans le savoir. Si tu as de l'esprit, mon cher enfant, tu feras toi-même la fortune de ta *Théorie* en comprenant mieux la théorie de la fortune. Demain soir, tu verras la belle comtesse Foedora, la femme à la mode, une femme chez qui s'éditent toutes les productions romantiques qui ne paraissent pas. »

Honoré de Balzac
(*La Peau de chagrin*, 1831)
Édition Gallimard - Collection La Pléiade – Volume X, p 145

7. Chapitre 7 – Bilan, perspectives, conclusion

Ce chapitre a vocation à établir une analyse critique des travaux menés au titre de la thèse, cette analyse abordant successivement le point de vue académique et le point de vue industriel. Dans un premier temps, nous nous proposons de dresser un bilan des travaux effectués, puis d'examiner quelles perspectives sont ouvertes par ceux-ci et enfin de dresser une synthèse de l'ensemble.

7.1. Bilan de la thèse

Nous allons successivement aborder le bilan des travaux effectués du point de vue académique puis du point de vue industriel.

7.1.1. Point de vue académique

Concernant les travaux effectués, l'analyse du bilan du point de vue académique consiste à nous interroger sur la pertinence de la méthode proposée au regard de la question de recherche, sur la faisabilité de cette méthode et, plus généralement, sur l'originalité du projet de recherche, sur les apports théoriques effectués et sur les publications réalisées.

7.1.1.1. Comment la méthode proposée traite-elle la question de recherche ?

Rappelons la question de recherche : comment favoriser la créativité dans l'organisation en s'appuyant sur les acteurs de la création de connaissances inventives et sur le patrimoine intellectuel inventif existant ?

Pour instruire la question de recherche, nous avons développé une proposition théorico-méthodologique adossée à de solides fondations extraites de notre exploration de l'état de l'art couvrant notre problématique de recherche. Cette proposition contient des éléments théoriques et des éléments méthodologiques. Les éléments théoriques sont issus des théories que nous avons sollicitées. Les éléments méthodologiques contiennent des modèles opératoires, des hypothèses opératoires et des méthodes opératoires. Les représentations des principes contenus dans les éléments théoriques ont vocation à être exprimées sous forme de schémas illustratifs par les modèles opératoires ou sous forme discursive par les hypothèses opératoires. Enfin, les méthodes, auxquelles nous avons eu recours, découlent de ces mêmes éléments théoriques des théories sollicitées et sont, dans le cas d'espèce, la méthode de cartographie des connaissances inventives et la méthode de créativité stimulée. Ces méthodes opératoires ont vocation à organiser l'activation expérimentale des éléments théoriques et elles se superposent aux méthodes formelles articulant elles-mêmes, à un plus haut niveau d'abstraction, la phase de découverte[458] et la phase de validation[459] de notre projet de recherche[460]. Les liens de correspondance établis entre les modèles et les hypothèses permettent de distribuer celles-ci sur ceux-là et réciproquement. La distributivité que nous venons d'évoquer permet d'avancer que la validation des modèles ou la validation des hypothèses, si elle est avérée, va entraîner *ipso facto* la validation des éléments théoriques distribués en ces modèles ou en ces hypothèses,

[458] Utilisant l'intuition adossée à l'expérience du praticien (Cf. Chapitre 5 – Cadre méthodologique)
[459] Utilisant les techniques classiques issues des sciences expérimentales (Cf. Chapitre 5 – Cadre méthodologique)
[460] Pour simplifier le discours, nous limitons les éléments méthodologiques aux seuls éléments opératoires, c'est-à-dire, pour ce qui concerne les méthodes, aux seules méthodes opératoires, exclusivement des méthodes formelles, dont la justification est hors de notre propos

mais aussi la validation des méthodes ayant organisé l'activation expérimentale des éléments théoriques, donc, au total, la validation de tous les éléments, théoriques et méthodologiques, de la proposition théorico-méthodologique : ceci signifiera que cette proposition théorico-méthodologique répond à la question de recherche. Aussi allons-nous maintenant examiner la validation des hypothèses opératoires individuelles.

Rappelons les hypothèses de base :

- H1 : L'analyse du patrimoine intellectuel inventif fournit des outils pour formuler des propositions pertinentes pour l'évolution des trajectoires technologiques de l'organisation
- H2 : Les outils construits selon l'hypothèse H1 permettent de déclencher un processus d'inspiration chaotique qui va engendrer de nouveaux éléments du patrimoine intellectuel inventif
- H3 : La création de nouvelles connaissances produite selon l'hypothèse H2 se régule par l'intervention de la communauté d'acteurs de la connaissance qui a été impliquée
- H4 : Le résultat qui suit l'hypothèse H3 s'intègre dans la chaîne de valeur *DIKW* de l'organisation

Le Tableau 7 fournit la mise en regard des hypothèses et des modèles.

Hypothèse	Modèles
H1	Modèle 1, modèle 2
H2	Modèle 3, modèle 5
H3	Modèle 3
H4	Modèle 3, modèle 4

Tableau 7 : Rappel de la mise en regard des hypothèses et des modèles

Nous avons vu l'importance de la structuration préliminaire du *corpus* intellectuel incorporel pour identifier les *futures* nouvelles connaissances inventives à créer, considérées comme nécessaires à la conception des futurs objets techniques. Pour cela, nous avons réalisé l'analyse des trajectoires temporelles des traces inventives du *corpus* intellectuel incorporel *projetées* dans un domaine *absolu* de connaissances : c'est le contraste entre les trajectoires temporelles observées (avec leur densité) et la surface du *possible* qui va constituer un stimulus cognitif susceptible d'interpeler les experts du domaine de connaissances relativement à la justification des accidents des trajectoires et de la densité effectivement couverte. Nous en déduisons :

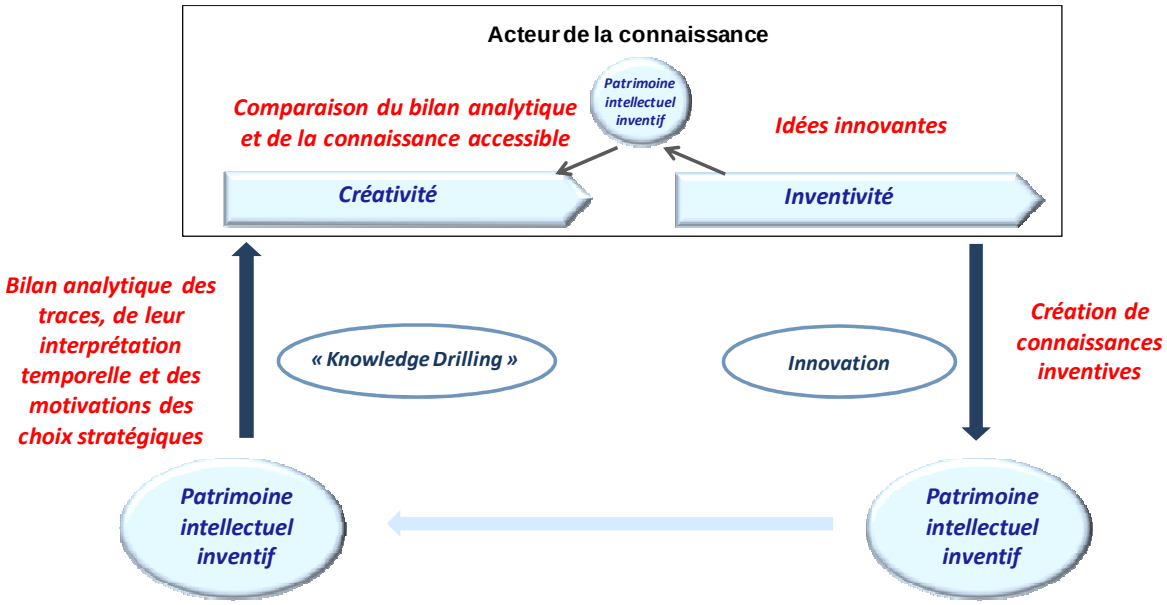
- Hypothèse H1 : C'est bien l'analyse critique du patrimoine intellectuel inventif, au travers de l'identification des traces inventives et de leur motivation, qui fournit des outils pour formuler des propositions pertinentes pour l'évolution des trajectoires technologiques de l'organisation. L'hypothèse H1 est ainsi validée par l'expérimentation *ICAROS*
- Hypothèse H2 : C'est bien la présentation du bilan de l'analyse critique des traces inventives du patrimoine intellectuel inventif, exprimé par référence aux connaissances accessibles du domaine, qui a permis de déclencher, au cours de séances individuelles, un mécanisme de stimulation de la créativité chez les acteurs impliqués. Commençant par créer du désordre (de façon très contrôlée) et à l'injecter dans l'esprit des experts sollicités (pour mieux catalyser une mise en Forme), ce mécanisme se révèle bien d'inspiration Chaotique et il a bien permis de créer des connaissances inventives représentant de nouveaux éléments du

patrimoine intellectuel inventif. L'hypothèse H2 est ainsi validée par l'expérimentation *ICAROS*

- Hypothèse H3 : La création de nouvelles connaissances produites lors des séances individuelles de créativité stimulée a bien été régulée par l'intervention de la communauté d'acteurs de la connaissance qui a été impliquée. L'hypothèse H3 est ainsi validée par l'expérimentation *ICAROS*
- Hypothèse H4 : L'alignement stratégique des nouvelles connaissances n'a pas été réalisé. L'hypothèse H4 n'est pas validée par l'expérimentation *ICAROS*

Le même examen appliqué aux modèles fournit les résultats suivants :

- Modèle 1 (L'innovation comme processus d'évolution du patrimoine intellectuel inventif : Figure 58) : partant du patrimoine intellectuel inventif, le bilan analytique des traces, le bilan de leur interprétation temporelle et des motivations des choix stratégiques ont bien été utilisés, relativement référencés à la connaissance accessible, pour déclencher le mécanisme de créativité-inventivité et fournir des idées innovantes. Ces idées innovantes ont concouru à créer des connaissances inventives qui vont d'une part alimenter l'entrée de la procédure d'innovation et d'autre part enrichir le patrimoine intellectuel inventif : l'expérimentation *ICAROS* a confirmé la capacité illustrative du modèle 1



Drilling : forage

Figure 58 : Rappel du modèle 1

- Modèle 2 (Le modèle systémique $(AIK)_i$ du patrimoine intellectuel inventif : Figure 59) : en temps différé, nous avons, en tant qu'acteur Ai, déposé dans (I) l'*expression* du bilan analytique des traces, que les experts soumis à la séance individuelle de créativité se sont bien *approprié* en déclenchant leur créativité (état) activant leur inventivité (action) en créant un élément nouveau, dématérialisé, du patrimoine intellectuel inventif. En tant qu'acteur Ai, nous avons *exprimé* cet élément pour le déposer sous forme de dossier prospectif dans (I). Lors du séminaire, les différents groupes d'experts se sont *approprié* chaque dossier prospectif pour aboutir à une vision commune partagée, que, en tant

qu'acteur Ai, nous avons *exprimée* pour la déposer dans (I) sous forme de dossier de bilan de séminaire : l'expérimentation *ICAROS* a confirmé la capacité illustrative du modèle 2

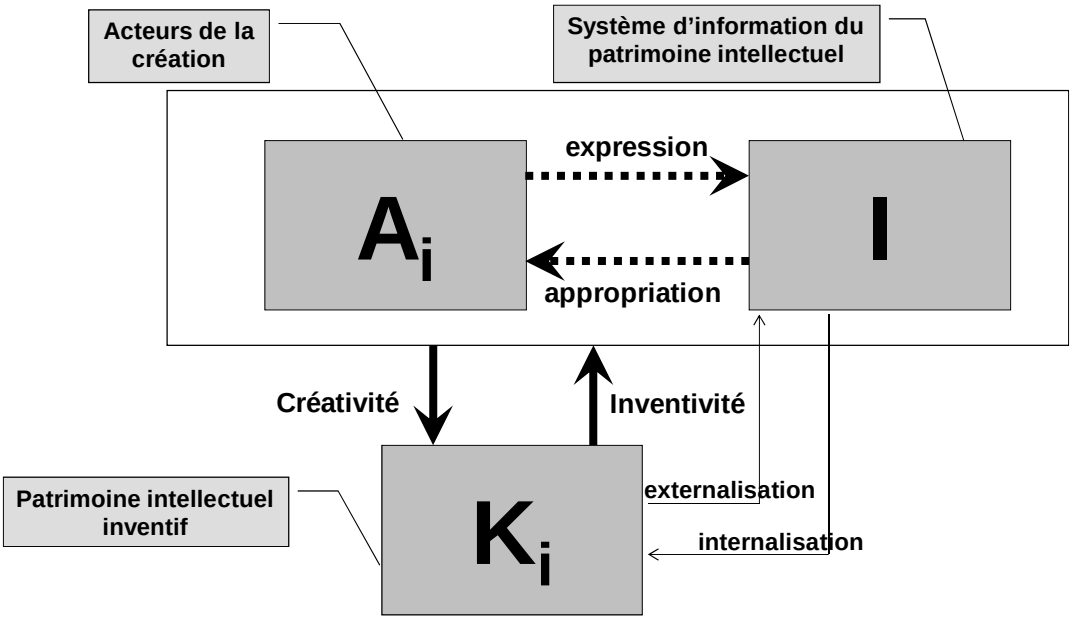


Figure 59 : Rappel du modèle 2

- Modèle 3 (Le modèle d'inspiration Chaotique d'évolution des connaissances inventives : Figure 60) : le bilan de l'analyse du patrimoine intellectuel inventif est bien représentatif de l'apport d'un stimulus cognitif excitant la première boucle. La référence aux connaissances accessibles constitue une composante externe de l'écosystème dans lequel s'exerce la rétroaction. Les experts constitués en collège sont bien inclus dans les composantes internes de l'écosystème. La confrontation avec les pairs et les experts du terrain, présente également dans la première boucle, a effectivement permis d'élever la connaissance créée individuellement au niveau d'une compétence en confirmant la faisabilité de la mise en action potentielle de la connaissance nouvelle dans le cadre de l'organisation. La deuxième boucle consacre le fait que la compétence nouvelle est bien en phase avec la stratégie de l'organisation. Si l'expérimentation n'a pas permis de vérifier l'activation de l'alignement, cela ne signifie nullement que les compétences nouvelles issues de la première boucle n'ont pas la capacité à être alignées. Nous en déduisons que l'expérimentation *ICAROS* a confirmé la capacité illustrative du modèle 3 dans son ensemble, mais que le résultat de la sortie de la seconde boucle reste indéterminé

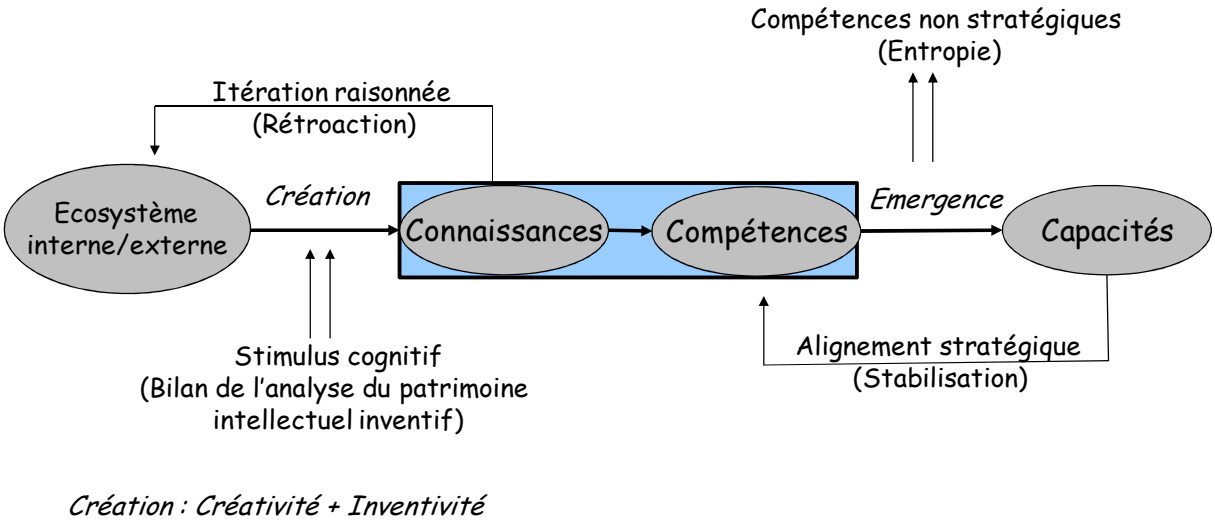


Figure 60 : Rappel du modèle 3

- Modèle 4 (Le modèle de la chaîne de valeur de la connaissance : Figure 61) : l'expérimentation n'a rien apporté[461] à la capacité illustrative du modèle 4

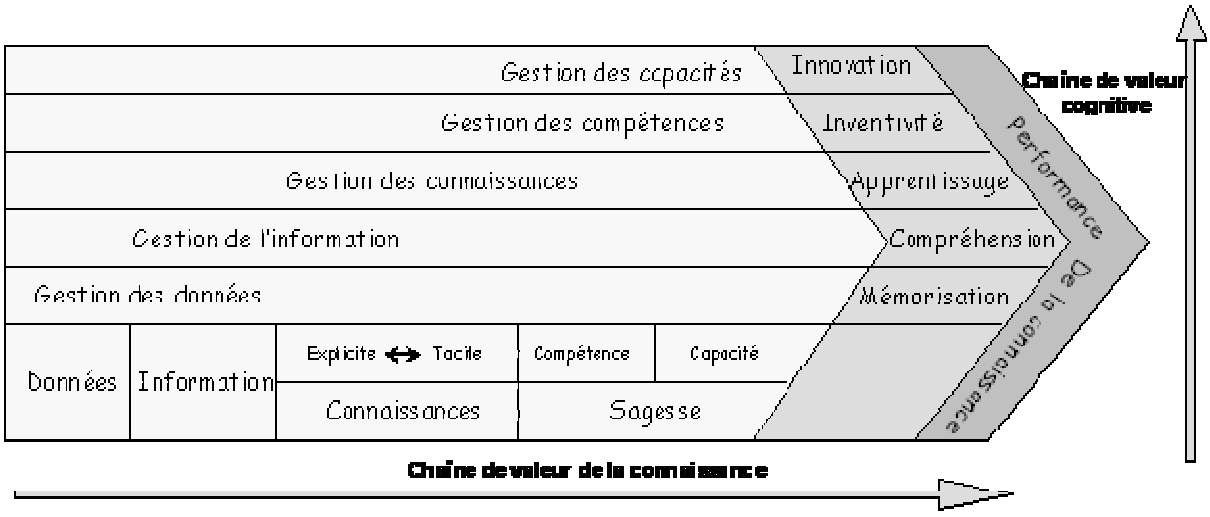


Figure 61 : Rappel du modèle 4

- Modèle 5 (Le modèle du *Gestalt* : Figure 62) : le périmètre du modèle 5 est circonscrit aux séances individuelles de créativité stimulée. L'expert soumis à cette séance est le sujet psychologique à qui nous avons demandé de réagir en fonction de ses propres connaissances au bilan de l'analyse des traces de son domaine que nous lui avons présenté. Cet expert a donc été amené à réaliser une involution, à rassembler ses idées sur des épisodes techniques pouvant remonter à un certain nombre d'années et à forger sa vision. La pugnacité, alliée à la qualité de l'argumentaire avec lequel chacun a défendu sa propre vision en face des contradicteurs que nous avons sollicités à cet effet, démontre l'indissociabilité de la vision et du visionnaire. L'expérimentation *ICAROS* a confirmé la capacité illustrative du modèle 5, qui corrobore également la réalité de

[461] Ni rien retranché. L'expérimentation est donc *neutre* au regard de ce modèle

l'angle de vue épistémologique consacrant un saut épistémologique formellement exprimé par le concept d'émergence-survenance

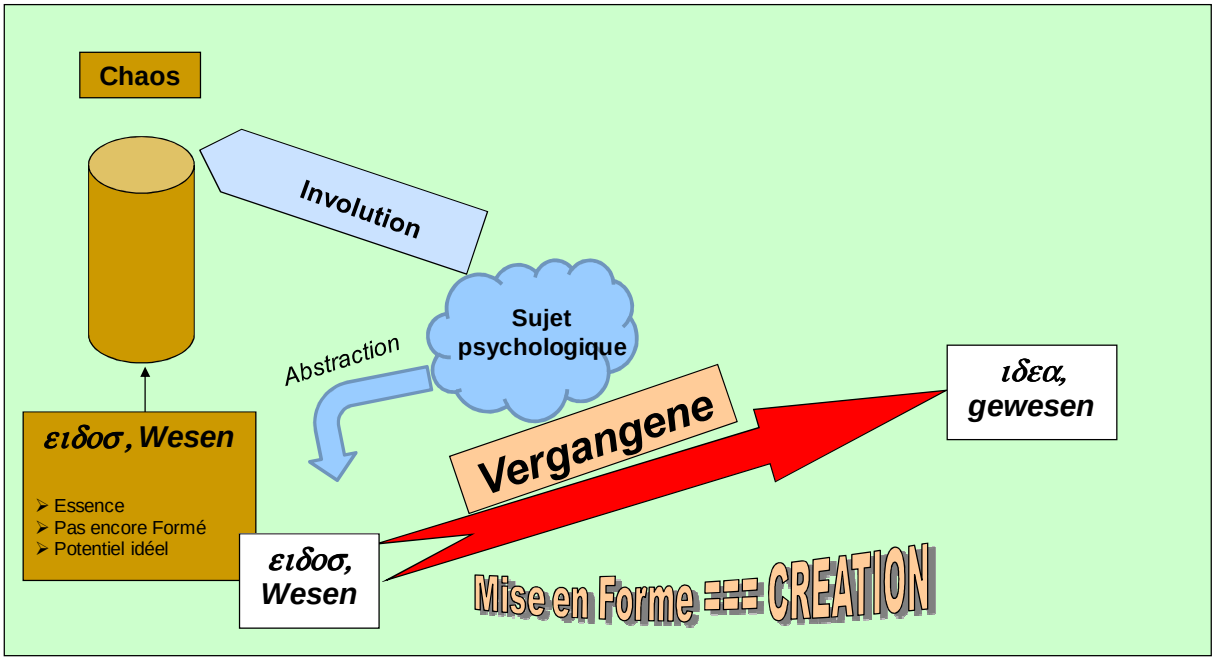


Figure 62 : Rappel du modèle 5

En résumé, la méthode proposée traite de façon idoine la question de recherche, l'expérimentation *ICAROS* en révélant un rendement satisfaisant, tout en laissant une marge sensible d'amélioration.

7.1.1.2. Peut-on statuer sur la faisabilité de la méthode proposée ?

Oui, positivement[462] [463] [464].

7.1.1.3. Limites, vous avez dit limites ?

Il est très difficile de parler de limites pour une méthode qui ne connaît pas de facteur d'échelle, qui n'est pas circonscrite à un domaine d'activité ni à un type d'organisation[465]. En revanche, il est facile de mettre en évidence des freins, des charges, des défauts qui vont repousser l'obtention des résultats au passage à la limite au sens mathématique[466].

Nous avons déjà évoqué les lourdeurs associées à l'obtention et à l'interprétation de l'inventaire du *corpus* intellectuel inventif : absence de bases de connaissance des connaissances inventives, absence fréquente de formalisation d'une vision raisonnée du

[462] L'expérimentation avec validation par « le terrain » par les experts parle d'elle-même
[463] Mais voir le paragraphe 7.1.1.3 sur les limites
[464] Est-ce vraiment-là la bonne question à se poser dans le cas d'espèce ? Réponse dans le Chapitre 8 (Postface)
[465] Aucune hypothèse n'a été formulée sur ces trois points. Le Chapitre 8 (Postface) présentera une démonstration saisissante du passage à la limite du facteur d'échelle. La limite principale réside dans la limite de notre faculté de connaître
[466] Le passage à la limite de l'action de création est la création en tant que résultat

cheminement inventif chez les acteurs de la connaissance inventive, modestie des contributeurs, temps passé à la collecte et à l'interprétation, … Ces lourdeurs ne constituent en aucun cas des obstacles de principe, elles se contentent d'ouvrir la voie à des aspirations bien légitimes d'amélioration de la production[467].

La méthode est-elle reproductible ? Oui[468], car comment pourrait-elle ne pas l'être, puisqu'elle ne fait que manipuler des traces objectives, sans que nous-même, en tant qu'animateur de l'expérimentation, n'exercions en propre d'influence[469] sur le mécanisme d'idéation des acteurs ?

Un autre défaut serait que l'activité inventive d'un domaine de connaissances fasse défaut[470] dans le *corpus* intellectuel inventif : notons alors que l'assertion selon laquelle la stimulation de la créativité nécessite l'existence préalable[471] de créativité n'est qu'une lapalissade[472].

De même, si un domaine de connaissances n'est pas assez mature pour pouvoir être structuré utilement, la méthode ne pourra pas grand chose dans l'instant, sauf à être énergiquement appliquée avec, pour première finalité, la structuration dudit domaine de connaissances.

7.1.1.4. Quelle originalité exprime le projet de recherche ?

L'originalité[473] du projet de recherche provient de :

- L'emploi d'un mécanisme inhabituel pour la culture d'entreprise (Ingénierie de la connaissance) appliqué à une observation de l'organisation industrielle par l'intérieur
- L'utilisation nouvelle du patrimoine intellectuel inventif et sa valorisation
- L'intervention collégiale des acteurs intervenant dans la procédure d'innovation (acteurs de la connaissance [experts], acteurs de l'innovation, acteurs du terrain, …)

L'ingénierie de la connaissance est effectivement inhabituelle pour la culture d'entreprise, du fait que le schéma mental de l'organisation industrielle est entièrement fondé sur l'objet de production en tant qu'objet marchand[474]. Ainsi, notre approche par la connaissance, considérant l'objet technique comme objet de *connaissances*, tranche-t-elle avec le « *main*

[467] Non sans cet effet pervers qui voudrait que le besoin de faire cesser l'inconfort répondît plutôt à un désir d'incréativité : la satisfaction de ce besoin ne peut donc pas être une fin *en soi* : nous revenons encore une fois au constat selon lequel le Chaos relève de l'ordre *et* du désordre

[468] Sous réserve de préparation de qualité identique : la matière première (le contenu du *corpus* intellectuel inventif) est une donnée de référence, mais encore faut-il que le préalable de sa restitution soit correctement effectué. Là est le risque principal de défaut

[469] Notre rôle se borne à celui d'un facilitateur, ou, pour mieux dire, d'un catalyseur

[470] Auquel cas la méthode ne peut pas être activée et l'on rejoint alors un corollaire de l'hypothèse de la théorie du sentier : pour pouvoir créer, il faut avoir créé

[471] On retrouve l'adage : sinon, autant chercher du foin dans une fabrique d'aiguilles

[472] Jacques de Chabannes, seigneur de La Palice (1470 – 1525) participa aux guerres d'Italie de Louis XII et de François Ier. Il se battit avec un grand courage jusqu'à sa dernière heure. Ses soldats, pour le glorifier, composèrent en son honneur une chanson (« Un quart d'heure avant sa mort, Il était encore en vie »), mais la postérité oublia le courage et ne retint que l'ingénuité des vers. Cet exemple illustre le rôle de la société dans la reconnaissance de l'innovation

[473] Au sens commun

[474] Les récentes restructurations en lignes de produits en sont la démonstration éclatante

stream[475] » culturel de l'organisation et ce d'autant plus que cette approche est appliquée à une observation de l'organisation industrielle par l'intérieur.

L'utilisation nouvelle du patrimoine intellectuel inventif en tant que *corpus* dématérialisé découle directement du schéma mental que nous avons choisi d'adosser à la connaissance inventive génératrice de droits de propriété intellectuelle. La recherche de valeur du corpus *dématérialisé* est, elle-aussi, inhabituelle dans une organisation industrielle.

L'intervention collégiale[476] est originale en ce sens qu'elle remet la contribution de l'expert[477] à l'un des foyers[478] du dispositif d'idéation en amont de la procédure d'innovation.

Cette originalité n'est bien entendu que toute relative, en particulier relative au contexte du projet dans l'organisation. Toutefois, ce caractère relatif a tendance à s'atténuer si nous considérons l'originalité dans son acception juridique[479] explicitée par le droit d'auteur : c'est précisément cette originalité qui montre que le paradoxe de l'application de la théorie du sentier à notre contexte professionnel n'est qu'apparent. En effet, on pourrait s'attendre à ce que les trajectoires professionnelles au sein d'une même organisation expliquassent l'évolution professionnelle individuelle dans l'organisation pour en prévoir l'extrapolation future au sein de la culture de l'organisation : un praticien ne pourrait ainsi que rester praticien[480]. La motivation pour concevoir, construire et réaliser un projet individuel relevant d'une autre culture doit donc être cherchée dans l'essence même du doctorant, ce qui suggère que l'hypothèse de la théorie du sentier pourrait ainsi s'appliquer aux essences.

7.1.1.5. Quelles tensions entre le projet de recherche et le mémoire de thèse ?

Les quelques réflexions qui suivent sont inspirées par les rapports de pré-soutenance commentant le projet de mémoire de thèse dans sa version initiale, ce qui illustre bien la caractérisation systémique de la méthode que nous cherchons à développer : nous souhaitons ainsi inclure dans le corps de notre mémoire de thèse quelques exemples d'interactions entre l'élaboration de la rédaction et la réaction des rapporteurs à sa lecture. Nous nous proposons d'aborder ces commentaires par ordre alphabétique thématique, en voyant les réactions des rapporteurs comme autant de tensions.

- Abstraction du contexte de l'organisation
- Applications en termes d'organisation de l'activité R-I-D et de stratégie et évolution concrète
- Exploration-absorption
- Faiblesse du rôle dévolu aux communautés
- Générosité de l'état de l'art
- Intitulé thèse et vision prospective
- Invisibilité des résultats des séances de créativité stimulée
- Raisonnement Chaotique
- Recherche-Action
- Retour de l'expérimentation sur les communautés
- Retour de l'expérimentation sur le statut des experts

[475] Pourvoyeur des « éléments de langage » stimulant l'incréativité

[476] Et non pas collective, car dans le collège chacun, ès qualités, a voix au chapitre : l'expérimentation a montré la grande difficulté à obtenir une posture collégiale (Cf. Mispelblom-Beyer, F. (2010). Encadrer, un métier impossible ? Paris, Armand Colin.

[477] Au sens où il est porteur de connaissances inventives au meilleur niveau

[478] L'autre foyer est déjà occupé par les experts soumis à la séance individuelle de créativité

[479] Qui porte la marque de son auteur

[480] Ce qui contredirait au passage le principe de l'évolution au regard de la discontinuité

- Sentier (Hypothèse du)

Abstraction du contexte de l'organisation

Une première tension semble provenir de notre raisonnement sur la créativité qui ferait abstraction du contexte de l'organisation. Selon nous, cette impression illustre une question de point de vue, comme le montre la Figure 41 (mécanismes de transformation dans la chaîne de valeur de la connaissance) : l'observation met en jeu des filtres perceptifs. Notre point de vue est principalement déterminé par le référentiel que nous choisissons pour l'observation. Nous avons fait le choix de centrer notre référentiel sur l'acteur de la connaissance inventive et non sur l'organisation, au motif que nous nous focalisons sur l'amont du concept de créativité, dont nous avons vu qu'il a son siège dans l'individu. Par ailleurs, notre raisonnement est adossé à l'analyse du patrimoine intellectuel inventif, dont le porteur est précisément l'individu créatif et qui est inappropriable par l'organisation. Enfin, la procédure organisationnelle d'innovation, dont l'essentiel consiste à exploiter les résultats d'une idéation qui lui est préalable, est présentée dans la littérature comme bien connue. Le choix de notre référentiel obéit donc à une logique forte, en même temps qu'il suggère que la méthode ne dépend pas du type de l'organisation considérée.

Applications en termes d'organisation de l'activité « R-I-D » (Recherche – Innovation – Développement) et de stratégie et évolution concrète

Le projet de recherche que nous traitons relève de notre seule initiative, selon une démarche ascendante. En tant que tel, il vise à déterminer l'applicabilité de la méthode proposée, comme phase concrète de l'analyse scientifique conceptuelle, en excluant toute activité de démarchage et de pression d'un consultant.

Ainsi, nous avons mis à disposition de l'organisation, non seulement l'action de progrès (la méthode de créativité stimulée et l'inventaire raisonné de l'évolution temporelle de l'activité inventive), mais aussi toutes les retombées (résultats prospectifs et stimulation des experts d'un côté, méthodologie, outils et raisonnements d'un autre côté).

De plus, nous avons proposé à l'organisation un canevas réflexif pour appréhender le nécessaire changement culturel à réaliser, en présentant, en réunion du comité de suivi de l'organisation, les éléments de base exprimables selon les questions suivantes :

- Comment une organisation peut-elle acquérir une culture non contextuelle ?
- Comment peut-on *déposer* la connaissance créative dans une organisation ?
- Comment appréhender la connaissance créative comme objective ?
- Comment appréhender la mesure de la valeur de la connaissance créative ?
- Comment appréhender la substitution de l'ingénierie de la connaissance à la gestion de l'information ?

Le problème principal de la démarche ascendante est qu'elle est inhabituelle dans l'organisation : pour prospérer, elle nécessite donc, au préalable, une formation de l'organisation à la créativité.

Exploration-absorption

Une autre tension semble émaner d'une préférence qui aurait été accordée à un mécanisme d'exploration (de patrimoine interne) aux dépens d'un mécanisme d'absorption de patrimoine externe. La distinction entre la création de connaissance comme procédé endogène ou

procédé exogène est, selon nous, essentiellement une question de référentiel : dans le référentiel de l'organisation, intérieur et extérieur ne recouvrent pas le même périmètre que dans le référentiel de l'acteur de la connaissance inventive. Le patrimoine intellectuel inventif de l'acteur de la connaissance a déjà assimilé, non seulement ce qui est extérieur à l'organisation dans son domaine de connaissances, mais aussi et surtout des domaines de connaissances étrangers à l'organisation. La richesse du gisement du patrimoine intellectuel inventif de l'acteur de la connaissance provient précisément du large spectre sollicité et de l'absorption déjà réalisée. C'est pourquoi le principe même de la méthode de créativité stimulée utilise comme catalyseur le contraste entre l'évolution temporelle des traces inventives identifiées et une référence absolue de connaissances possibles, dans un domaine donné.

Faiblesse du rôle dévolu aux communautés

Notre souci de nous prémunir de l'influence contextuelle du *hic* et *nunc* nous écarte peu ou prou de la vision conventionnelle des communautés, en particulier des communautés de métier. En revanche, la fondation de notre approche sur la patrimonialité plutôt que sur l'appropriation nous invite à considérer le concept de collège, envisagé comme multi-individuel, comme une extension morale temporelle de plusieurs personnes physiques.

Générosité de l'état de l'art

Comme déjà mentionné, le concept de créativité a constitué l'essentiel de notre objet d'étude : aussi l'exploration de l'état de l'art relatif à la créativité est-elle adossée à une ossature solide reflétant la caractérisation polysémique et protéiforme du concept même de créativité. Comment appréhender un phénomène aussi complexe, charriant autant de faux sens, de lieux communs, sans tenter de déchiffrer ses multiples facettes, sans projection de ses nombreuses dimensions ?

Intitulé thèse et vision prospective

C'est à l'avance que nous avons répondu à l'imperfection de l'intitulé de notre thèse, en proposant déjà dans le projet initial du mémoire un intitulé *a posteriori* (Cf. § 7.1.5)[481]. Une des principales finalités de la méthode de créativité stimulée est bien d'élaborer une vision prospective partagée des domaines de connaissances concernées.

Invisibilité des résultats des séances de créativité stimulée

La classification des résultats des séances de créativité stimulée n'est pas de notre ressort.

Raisonnement Chaotique

Notre approche du Chaos nous a suggéré, comme point de départ de la créativité, une insatisfaction, une tension entre un désir d'évolution vers une forme supérieure d'organisation (néguentropie) et un constat d'évolution vers une forme inférieure d'organisation (entropie). Selon nous, pour libérer cette tension, l'individu créatif va

[481] Application de l'ingénierie de la connaissance à l'analyse du corpus intellectuel inventif passé et présent en vue de stimuler la créativité des experts et de contribuer à l'élaboration d'une stratégie technique raisonnée, en milieu industriel (ou non) de haute technologie

transformer une idée d'œuvre, résultat d'une idéation à partir d'une essence d'œuvre, en œuvre, par nature immanente aux réalités dont elle se nourrit[482].

Ainsi, au cours des séances individuelles de créativité stimulée, nous avons provoqué une tension chez l'expert sollicité en lui assénant le contraste de l'exposé de la situation des trajectoires temporelles des traces inventives laissées au cours des trente années écoulées par les contributeurs de l'organisation dans le domaine de connaissances qu'ils représentent, situation rapportée à une référence absolue. Nous l'avons fait réagir sur l'accidentologie de ces trajectoires temporelles et sur le contraste entre la surface couverte et la surface non couverte par l'ensemble des traces dans leur domaine. En le contraignant à convertir logiquement en vision prospective de futures connaissances inventives à créer ou à acquérir et à maîtriser, nous avons déroulé le mécanisme d'inspiration Chaotique mentionné.

Recherche-Action

Notre rôle dans l'élaboration du concept de la méthode *ICAROS* et dans son expérimentation a finalement été assez éloigné de la posture conventionnelle de la recherche –intervention illustrant le concept de « chercheur-ingénieur », décrite par exemple dans (Cappe 2008) au long d'une intervention de trois ans et demie dans le domaine du partage de connaissances. La durée de notre intervention dans l'expérimentation *ICAROS* a plutôt été de trois jours.

Dans le chapitre 1, nous avons tenté de décrire notre posture épistémologique comme relevant d'un cycle de phases de Recherche & Action. Au travers de l'exploration de l'état de l'art, nous avons précisé et justifié notre choix de référentiel centré sur l'acteur de la connaissance inventive. De même que nous avons projeté les traces du patrimoine intellectuel inventif dans une carte des domaines de connaissances, notre posture de Recherche & Action doit être projetée dans ce référentiel où acteur de la connaissance inventive et patrimoine intellectuel inventif sont co-centrés. Ainsi, comme nous l'avons vu dans le Tableau 1 (Dualité Recherche & Action) et décrit dans notre modèle 5 (Figure 43) du *Gestalt*, Recherche ne s'identifie pas plus à l'analyse de la problématique qu'Action ne s'identifie à l'expérimentation : nous envisageons les cycles de Recherche & Action comme autant de passages entre le sujet psychologique et le sujet épistémique (et vice versa), quelle que soit l'activité du projet de recherche, dans le strict cadre conceptuel du principe d'émergence-survenance.

Retour de l'expérimentation sur les communautés

Notre contribution a surtout consisté en une expérimentation de *simulation* de collège, dont nous avons simulé l'activation. Les acteurs de la connaissance inventive sont bien réels, mais notre expérimentation a consisté à les projeter dans un environnement conceptuel virtuel, envisagé comme extension morale combinant leur patrimoine intellectuel inventif propre afin de porter une vision partagée : *stricto sensu*, on ne peut donc pas parler de communauté. Nous aurions mené la même expérimentation en sollicitant des acteurs issus chacun d'une organisation différente, en fusionnant de la même façon leurs traces intellectuelles inventives : chaque participant est invité à réagir à la sollicitation, qui lui est proposée, en fonction de ses connaissances propres (professionnelles, extra-professionnelles, personnelles, …) exclusivement de toute organisation et de toute fonction dans une organisation. Bien entendu, si des communautés d'experts existent dans une organisation, leurs membres vont être naturellement candidats à l'activation de la méthode *ICAROS*.

[482] Cf. note 323

Retour de l'expérimentation sur le statut des experts

Du fait que nous avons simulé l'activation de la simulation d'un collège, sur les bases des connaissances propres de chaque participant exclusivement de toute fonction dans l'organisation comme de toute organisation, notre expérimentation ne peut avoir aucune incidence sur la vision organisationnelle de leur statut, de leur rôle, de leurs missions, …. En revanche, leur dimension personnelle a probablement crû.

Sentier (Hypothèse du)

L'hypothèse du sentier, selon laquelle les trajectoires passées guident les évolutions futures d'une organisation, constitue un problème en soi pour une éventuelle application à la créativité. Nous avons vu qu'il en existe une version très réduite, selon laquelle, pour innover, il faut avoir innové : la valeur informative ajoutée de cette version est faible, au-delà de la reconnaissance de l'existence d'une procédure d'innovation et d'un domaine d'activité maîtrisé. La Figure 28 a illustré l'application imaginée de cette hypothèse au travers de la recherche de lois à extraire de l'histoire des innovations et des expériences passées : selon nous, le guidage d'évolutions futures par les trajectoires passées, s'il peut effectivement amener à d'autres innovations, ne garantit pas que les résultats obtenus seront créatifs. Nous avons montré comment nous en avons déduit la Figure 29 (constituant le modèle 1 de la création de connaissances inventives) en remplaçant l'examen de l'histoire des innovations par la réaction en fonction de ses connaissances propres de l'expert du domaine à la comparaison d'une part du bilan analytique des traces inventives (de leur interprétation temporelle et des motivations des choix stratégiques) et d'autre part de la connaissance accessible dans le domaine de connaissances concerné. Les résultats créatifs obtenus, s'ils existent, ne relèvent plus de l'hypothèse du sentier. Une explication pourrait être que l'hypothèse du sentier repose sur une vision de régime continu d'amélioration technologique et non sur une vision de régime transitoire plus à même de représenter le concept de créativité.

Synthèse

Le point commun des réflexions collectionnées ci-dessus est de s'éloigner d'une approche conventionnelle, ce qui conforte la caractérisation que nous avons faite de la créativité comme de nature très paradoxale.

7.1.1.6. Quels sont les apports théoriques ?

Nos contributions aux connaissances théoriques peuvent s'articuler autour de quatre axes :

- Approfondissement de la théorie KBI
- Introduction du Chaos dans la créativité
- Liens opératoires entre différents domaines
- Apports de domaines inhabituels

Approfondissement et première validation de la théorie KBI

Notre contribution à l'approfondissement de la théorie *KBI*[483] a essentiellement consisté à adjoindre un indice « i » au « *K* » de *KBI* (pour donner *KiBI*[484]). Dit comme cela, cela peut sembler peu, mais ce petit[485] indice n'est autre que l'arbre qui cache la forêt de la créativité dont nous avons tenté l'essartage[486]. En nous intéressant à la partie la plus en amont du concept de création de connaissance, nous avons ainsi tenté de montrer la singularité et la fécondité de la connaissance inventive, tout comme la singularité de l'ingénierie de la connaissance et la singularité du créateur-auteur.

« Introduction du Chaos dans la créativité »

La formulation de « l'introduction du Chaos dans la créativité » est l'œuvre[487] de notre directeur de thèse. En tout état de cause, notre contribution a visé à éclairer la part des composantes du Chaos dans l'acte de création intellectuelle inventive, à partir d'une approche visant à donner du sens physique aux concepts manipulés. C'est ainsi, par exemple, que nous avons laissé de côté la métaphore des systèmes chaotiques pour nous intéresser surtout aux applications du deuxième principe de la thermodynamique en tant que génération de la complexité se traduisant par un territoire d'intelligibilité conquis à l'empire du hasard, en remplaçant les certitudes par des possibles.

Liens opératoires entre Créativité/Inventivité, Patrimoine Intellectuel, Ingénierie des Connaissances

Notre contribution a consisté en la tentative d'identification des liens entre des domaines peu mis en regard jusqu'alors, ceux de la Créativité/Inventivité[488], du Patrimoine Intellectuel et de l'Ingénierie de la connaissance et de démonstration du caractère opératoire de ces liens.

Apport de domaines inhabituels au sujet

Notre contribution a également consisté à solliciter des domaines inhabituels au sujet traité, non pas parce qu'ils sont inhabituels mais parce que leur apport s'est révélé riche et fécond. Nous pouvons ainsi citer le recours à l'analyse de :

- La création littéraire
- La philosophie de la connaissance
- L'étymologie

L'analyse de la création littéraire illustrée par la genèse de *La Recherche du temps perdu* a amené au jour, comme nous l'avons vu, une illustration idéale de la dualité créativité-inventivité dans la création et de la nécessaire mutation épistémologique qui doit s'exprimer *performativement* dans le *vécu*.

Après avoir marqué notre démarche de recherche d'une finalité épistémologique, il eût été consternant de ne pas faire appel à la philosophie de la connaissance et de ne pas proposer

[483] *Knowledge Based Innovation* : innovation fondée sur les connaissances
[484] *Inventive-Knowledge Based Innovation* : innovation fondée sur les connaissances inventives
[485] Pas plus grand que le *iota* qu'il représente ou, pour mieux dire, qui le *modélise*
[486] Avant de conclure que le concept de créativité n'était pas *concevable*, mais qu'il devait être *vécu*
[487] Tirée de son contexte, cette formulation pourrait donner lieu à une interprétation pour le moins ambiguë, qui pourrait se tourner à notre désavantage
[488] Et, par voie de conséquence, du domaine de l'Innovation

le modèle 5 (modèle du *Gestalt*) comme première tentative de représentation du mécanisme d'idéation.

Nous avons vu[489] que, par passage à la limite, la seule façon de garantir, comme condition nécessaire, que la créativité conceptuelle est bien effective est que l'objet créé nécessite un nouveau cadre théorique, ainsi que de nouveaux concepts pour le décrire. Mais, si tel était le cas, alors, ce nouveau concept serait *inconcevable* dans le cadre de pensée actuel et *inexprimable* avec le langage théorique actuel. Or, prendre peu ou prou comme objet d'étude le concept de création de nouveaux concepts nécessite, à tout le moins[490], de le concevoir hors du cadre de pensée actuel et dans un langage théorique adapté à cet objet d'étude. Ignorant tout du monde académique au début de notre projet de recherche, nous ignorions également son langage théorique. Nous avons donc puisé dans notre formation antérieure[491] pour tenter d'approcher au plus près le contenu sémantique des principes conceptuels que nous allions manipuler. Il est bien connu que la structuration de la pensée est facilitée par l'utilisation d'une langue structurée pour l'appréhender et il n'est donc pas surprenant que les philosophes de la connaissance se soient exprimés en grec classique, en haut latin et en haut allemand. Il nous a semblé donc tout naturel de faire appel à la science linguistique identifiant le contenu sémantique et le contenant verbal[492], qui n'est autre que l'étymologie, pour l'appliquer au vocabulaire conceptuel.

7.1.1.7. Quelles publications ont-elles été réalisées ?

Les communications[493] suivantes ont été définitivement acceptées par un comité de lecture, lors de colloques :

- *Créativité et gestion des connaissances*, Colloque Gestion des Connaissances, Société et Organisation 2011, Clermont-Ferrand, 20 mai 2011
- *Application de la gestion des connaissances à l'exploitation du patrimoine intellectuel*, Colloque *Innovation et Connaissances* de l'Association Internationale de Management Scientifique 2011, St Quentin en Yvelines, 16 septembre 2011
- *Application of Knowledge Management to Intellectual Corpus Valorisation,* International Conference on Intellectual Capital & Knowledge Management 2011, Bangkok, 28 October 2011
- *Innovation fondée sur les connaissances,* Colloque Gestion des Connaissances, Société et Organisation 2012, Montréal, 29 mai 2012
- *Knowledge Based Innovation : an experiment on incremental technical innovation,* Conférence Télécom Ecole de Management, Evry, 24 juin 2012
- *Intégration de l'expertise dans un dispositif de créativité pour l'innovation industrielle*, Colloque Gestion des Connaissances & Innovation, Centre en Intelligence Économique et Management Stratégique (CIEMS), Rabat, 11 octobre 2013

ou dans une revue :

- *Creativity and Knowledge Management,* VINE, The Journal of Information and Knowledge Management Systems, 2012, Special issue in VINE, Volume 42, Issue 3 / 4

[489] Chapitre 3 (Etat de l'art) § 3.2.9 (Synthèse et perspectives sur la créativité)
[490] C'est-à-dire pout tout doctorant en sciences de gestion des connaissances qui se respecte
[491] D'études secondaires, en lettres classiques
[492] Pour beaucoup issu d'une de ces trois langues
[493] Largement tributaires de notre co-auteur (notre directeur de thèse), à tout le moins au début de notre apprentissage

7.1.2. Point de vue industriel

Concernant les travaux effectués, l'analyse du bilan du point de vue industriel se bornera à l'expérimentation.

7.1.2.1. Expérimentation

L'expérimentation, comme nous l'avons vu, a compté trois phases :

- L'inventaire du corpus intellectuel inventif, préalable à la méthode *ICAROS*
- Les séances individuelles de créativité stimulée (Première partie de la méthode *ICAROS*)
- Le séminaire collégial ICAROS (Deuxième partie de la méthode *ICAROS*)

Inventaire préalable

Le principal bénéfice pour l'organisation est de voir mise à sa disposition une structuration raisonnée du patrimoine intellectuel inventif avec son évolution temporelle motivée, en remontant sur une période passée de trente ans, dans les trois domaines de connaissances de l'entité industrielle jugée[494] les plus pertinents.

A l'évidence, peu d'organisations peuvent se targuer de disposer d'une vision globale et raisonnée d'une telle ampleur, avec l'indication de l'éventuelle application des connaissances inventives inventoriées dans les différentes générations du portefeuille de produits sur la période considérée.

Séances individuelles de créativité stimulée

Le premier bénéfice pour l'organisation de chaque séance de créativité stimulée est contenu dans le dossier *prospectif* du domaine de connaissances concerné. Mais il est aussi facile de constater que ces séances ont dopé les ressources intellectuelles des experts les ayant suivies. Enfin, la vision prospective mise à jour pourra être distribuée par l'expert concerné dans différents plans prévisionnels, différentes feuilles de route[495], différentes initialisations de propositions d'étude ou de publications[496].

Séminaire ICAROS

La Figure 63 illustre les bénéfices intellectuels de l'expérimentation pour l'organisation.

[494] Par le directeur de la stratégie, de la technologie et de l'innovation, notre parrain dans l'organisation
[495] « *Road map* »
[496] Ou pour alimenter les discussions autour des machines à café, machines constituant des auxiliaires précieux dans l'amorçage des procédures d'innovation

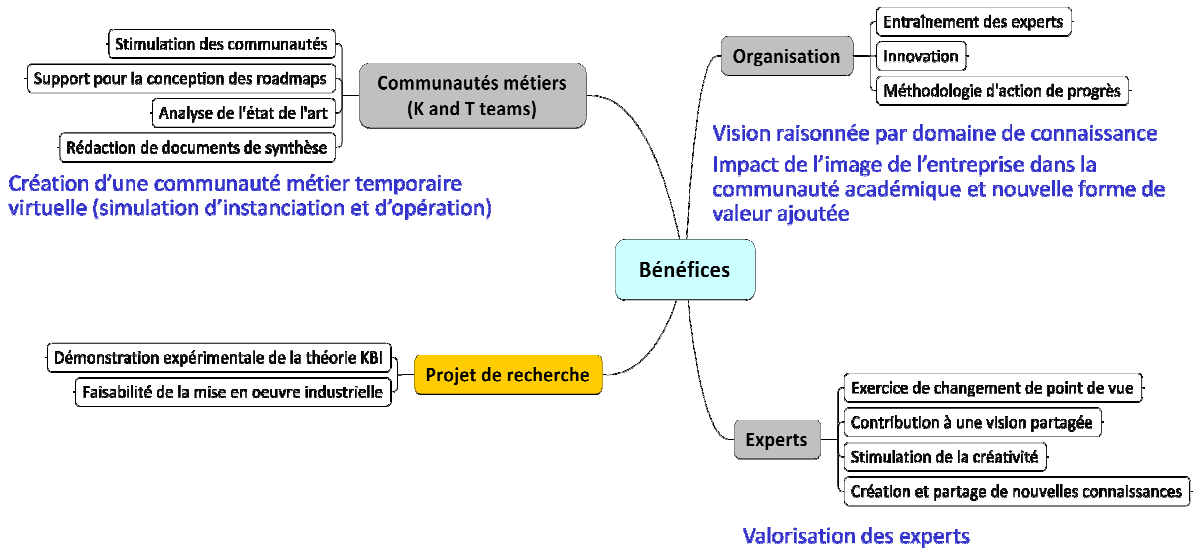


Figure 63 : Bilan industriel

Les bénéfices pour l'organisation sont :

- Entraînement des experts : principalement dans l'exercice de leur réflexivité, selon une démarche non conventionnelle
- Futures innovations : les idées innovantes, retenues et enrichies après les différentes confrontations, alignées avec la stratégie de l'organisation, constituent des entrées pour la procédure d'innovation de l'organisation
- Méthodologie d'action de progrès : la méthode expérimentée au cours du séminaire *ICAROS* est mise par nos soins à disposition de l'organisation pour déploiement à un niveau local ou central
- Impact de l'image de l'organisation dans la communauté académique : l'image de l'organisation ne peut être que valorisée par une telle expérimentation de création de connaissances inventives

En sollicitant ainsi des acteurs de la connaissance relativement à une finalité donnée, qui est celle de la création de connaissances inventives, nous avons simulé un réseau communautaire que nous avons instancié par le cadre opératoire que nous lui avons donné et que nous avons activé par notre mode opératoire. Cette communauté virtuelle, qui n'a existé que le temps de l'expérimentation, s'est appuyée sur des personnes réelles, qui ont ensuite rejoint leur propre organisation et leurs éventuelles communautés. Ces personnes vont spontanément transférer leur nouvel acquis à leur environnement retrouvé, qui, de ce fait, va bénéficier des avancées suivantes :

- Stimulation des membres des communautés métier : en particulier du fait d'avoir été sollicités eu égard à leurs connaissances pour participer à une expérimentation de création de connaissances inventives
- Support pour la conception des feuilles de route technologiques : la méthodologie raisonnée déployée en préalable à l'expérimentation s'applique aisément à la conception des feuilles de route technologiques en y apportant un support très structurant
- Analyse de l'état de l'art : l'explicitation du recours, dans la préparation de l'expérimentation, aux méthodes de la recherche fortement fondée sur l'établissement structuré et l'analyse approfondie constitue une excellente formation pour relancer une activité de moins en moins pratiquée dans l'organisation

- Rédaction de documents de vision globale de thèmes complexes : le *dossier prospectif* distribué à chaque participant au séminaire contribue à la formation à la gestion de l'expertise

Le bénéfice principal pour les experts est leur mise en valeur, avec la démonstration auprès de l'organisation que chaque expert sollicité pouvait contribuer de façon raisonnée à l'élaboration d'éléments de prospective technique dûment motivés : si la méthode se révèle un succès, alors ce succès rejaillit en premier lieu sur les experts sollicités et contributeurs.

D'autres bénéfices substantiels pour les experts peuvent également être cités :

- Exercice de changement de points de vue : raisonnement hors cadre habituel
- Contribution à une vision partagée : entraînement au partage collégial au nom de ses connaissances propres
- Stimulation de la créativité : en particulier pour aborder autrement l'activité quotidienne
- Création et partage de nouvelles connaissances : renforcement de l'inventivité

7.1.3. Bilan des retombées du projet de recherche sur l'activité professionnelle courante

Nous allons maintenant brosser le bilan des retombées de notre projet de recherche en apport de pratiques créatives sur quelques unes de nos activités professionnelles, en prenant l'exemple de l'administration d'un portefeuille de titres de propriété industrielle et l'exemple de l'élaboration de documents justificatifs pour le Crédit Impôt Recherche.

7.1.3.1. Mise en place d'un système d'information sur l'administration du portefeuille de titres de propriété industrielle

Concernant l'analyse de portefeuille de titres de propriété industrielle, l'apport majeur a consisté à conceptualiser un dossier de propriété industrielle comme un objet de connaissances[497], caractérisable au travers de :

- Données administratives évoluant dans le temps tout au long du cycle de vie du brevet, rafraîchies automatiquement et périodiquement par un fournisseur extérieur sous-traitant (cabinet de propriété industrielle – CPI)
- Données propriétaires, métier ou technique, technologique ou produit, stratégie ou finances, résultats d'examen ou d'évaluation, introduites (et éventuellement mises à jour lorsque nécessaire) manuellement
- Documents officiels jalonnant les différentes phases d'examen (dossiers de demandes, rapports de recherche, lettres officielles des Instituts de Propriété Industrielle, …)
- Documents comptables
- Formulaires propriétaires (déclarations d'invention, suivi, primes, …)
- …

Ce système d'information nouveau a vocation à caractériser l'objet de *connaissances* qu'est le dossier d'invention, à en déterminer ses caractères critiques, à identifier les sources d'informations tacites externes (à l'organisation) ou implicites internes (à l'organisation), à structurer et capitaliser l'ensemble de ces caractères, à en proposer des analyses macroscopiques synchroniques et diachroniques en multipliant les points de vue d'analyse, à

[497] Et à qui appliquer une ingénierie des connaissances

extraire des analyses des contributions raisonnées à des règles de gestion du portefeuille (que ce soit de l'existant ou du futur) ainsi qu'une réflexion sur la caractérisation et sur l'efficacité de la protection industrielle par un titre (ou par un ensemble de titres) de propriété. Les finalités de ce système d'informations concernent la capitalisation d'informations, l'analyse d'informations et la synthèse d'informations :

- Finalités de capitalisation : il s'agit de constituer un fonds documentaire organisé, indexé par une caractérisation à critères multiples (taxonomie, évaluation, ….) et incluant la capture des motivations et des justifications de toutes les décisions
- Finalités d'analyse : le but est de développer, par des routines spécifiques, des visions thématiques du portefeuille selon plusieurs axes (axe des domaines, axe géographique, axe des applicabilités à des produits, …), avec une analyse d'historique et avec des critères avancés de caractérisation de l'efficacité de la protection par un titre individuel de propriété
- Finalités de synthèse : il s'agit de développer, par des routines spécifiques, des éléments conceptuels apportant des contributions raisonnées à des règles d'administration de portefeuilles de titres, capitalisant des réflexions sur l'efficacité de la protection par le portefeuille global et sur des liens ayant vocation à enrichir la stratégie technique de l'organisation

L'approche que nous avons retenue pour satisfaire aux objectifs mentionnés ci-dessus est donc celle d'une organisation en système d'information adossé à l'enrichissement des connaissances par multiplication des points de vue, à l'affectation de sens, à la fiabilisation des décisions futures (analyse de criticité et décision sur un objet individuel compte tenu de son implication dans un système), aux analyses macroscopiques et aux supports à la synthèse.

Nous avons ainsi construit[498] le système d'information de façon matricielle : les apports externes en provenance des sous-traitants sont déposés horizontalement (rangement synchronique concernant toutes les inventions) dans des répertoires rafraîchis périodiquement[499]. Les apports internes sont organisés verticalement (rangement diachronique par invention avec une représentation formalisée biographique[500] selon une grille de champs, représentatifs de différentes taxonomies et de critères multiples).

Les applications que nous avons développées concernent l'exploitation du système d'information en administration de portefeuille de titres de propriété (courante et prospective) ainsi qu'en réflexions de synthèse (contributions raisonnées à des règles d'administration de portefeuille, réflexions sur l'efficacité de la protection et sur les liens ayant vocation à enrichir la stratégie technique de l'organisation).

Pour aider les inventeurs à décrire leur projet, nous avons élaboré une présentation[501] illustrant de façon structurée la démarche intellectuelle d'invention avec tous ses attendus. Le principe de cette présentation est d'éviter la situation courante où le contexte industriel, concurrentiel, technique, technologique, économique, stratégique reste sous forme uniquement implicite dans la tête du candidat-inventeur[502]. Remplir le support de présentation s'inscrit donc dans une opération d'explicitation de la démarche intellectuelle[503].

[498] Courant de l'année 2011
[499] En principe automatiquement, en pratique par extraction manuelle de fichiers au format pdf
[500] Que nous appelons fiche descriptive d'invention, incluant les éléments initiaux et le suivi sur 20 ans
[501] Au format PowerPoint
[502] Et donc totalement inexploitable au sens de l'examen de brevetabilité et de revue de portefeuille
[503] Pour faciliter cette opération d'explicitation, deux documents de règles guide-âne ont été rédigés, l'un à destination du candidat-inventeur, l'autre à destination des membres du comité chargé de statuer sur la brevetabilité

En résumé, la présentation d'invention a été conçue pour fournir une vision de synthèse formalisée au comité en charge de l'examen de la brevetabilité[504].

Nous avons conçu la fiche descriptive pour fournir une vision, de l'historique (et des attendus) des décisions relevant de l'administration de portefeuilles, directement exploitable lors des revues de portefeuille.

La fiche descriptive, au format de tableur Excel, comporte deux parties principales :

- En statique : la caractérisation de l'invention au sens de l'investigation de sa classification taxonomique, de son applicabilité, de sa fonction d'utilité, de sa motivation et du résumé de son contenu
- En dynamique : l'actualisation de la situation de chaque titre (dépôt, examen, délivrance, abandon, …, montant et date de la prochaine échéance), le rappel des attendus décisionnels des revues passées et de la dernière revue : concernant la revue courante, la rubrique relative à cette revue capitalise, avant la revue, tous les éléments informationnels réunis depuis la revue précédente auprès des experts techniques et des stratèges (marketing, produits, …). Après la revue, tous les éléments décisionnels ou informationnels ou susceptibles d'actions sont intégrés à la mise à jour de cette fiche

Ainsi doté des canevas de présentation d'invention et de fiche descriptive, le système d'information que nous avons conçu et développé dispose de toute la formalisation structurante des informations nécessaire à une activité d'administration des connaissances dans son domaine.

7.1.3.2. Analyse des éléments fondamentaux du Crédit Impôt Recherche

A titre d'extension du contrat de collaboration actuel entre Télécom Ecole de Management et Thales Air Systems, nous avons effectué, avec l'aide de notre directeur de recherche[505], une proposition de contrat de travaux de recherche visant à appliquer, à l'élaboration de dossier justificatif de Crédit Impôt Recherche, les méthodes d'ingénierie des connaissances inventives développées dans notre thèse.

Les travaux proposés consistaient à :

- Réfléchir sur une amélioration de l'inventaire des projets/programmes (conservant le mécanisme d'arborescence, mais en améliorant sa formulation afin d'identifier les tâches routinières des tâches non routinières)
- Développer une méthodologie permettant d'optimiser les activités d'élaboration des dossiers justificatifs
- Accompagner la mise en place de cette méthodologie, en jouant entre autres le rôle d'évaluateur extérieur
- Proposer une utilisation des dossiers justificatifs en interne dans l'organisation industrielle valorisant l'activité inventive menée par ses experts

La proposition de travaux a été officiellement remise et présentée à l'organisation en février 2011.

[504] La mise en place de la présentation d'invention a été effective en fin décembre 2012

[505] Par un juste retour des choses, cet épisode, à notre initiative, nous a fourni l'opportunité, en pilotant notre directeur de thèse, de réaliser le fameux « renverso » dont rêvent tous les bizuths d'hypotaupe

En complément de la proposition[506] de travaux de recherche en collaboration avec Télécom Ecole de Management sur l'amélioration du processus d'élaboration du dossier justificatif du crédit d'impôt, nous avons pris l'initiative de réaliser une analyse conceptuelle approfondie des éléments fondamentaux du crédit d'impôt à la lumière de nos travaux déjà effectués.

C'est ainsi que nous avons établi trois résultats fondamentaux d'analyse managériale :

- L'élaboration du dossier justificatif n'est pas une fin, mais un début ayant vocation à mettre en phase des activités transverses [veille technique, planification de la R & D, gestion de l'innovation, …]
- Le crédit d'impôt Recherche a la nature d'une prime de risque de l'activité inventive[507]
- La démarche d'identification et de valorisation de l'activité inventive présente de fortes analogies avec la démarche de brevetabilité

Nous avons déduit de cette base que la valorisation de l'activité de R & D nécessite la mise en lumière d'une démarche « Recherche », au travers des étapes suivantes :

- Exposé de l'état de l'art du domaine
- Problème technique posé (non résolu dans l'état actuel des connaissances)
- Identification des verrous techniques nécessitant des travaux éligibles
- Méthodologie de résolution des verrous techniques et résultats
- Démonstration de l'apport scientifique à l'état de l'art

Cette démarche, usuelle dans le monde académique, est le plus souvent étrangère aux spécialistes de l'ingénierie industrielle. En effet, recherche et activité industrielle s'inscrivent dans des cadres de finalité et de déroulement très différents :

- La recherche s'intéresse avant tout à l'identification d'un problème technique non résolu dans l'état des connaissances de référence, puis à le résoudre en déterminant l'apport scientifique aux connaissances obtenu
- Le développement industriel part d'une spécification technique, qui doit être suivie en satisfaisant simultanément les performances, le coût et le délai. De ce fait, l'expert en ingénierie industrielle baigne plus naturellement dans une logique de gestion de projets, de technique plutôt que de science

Mais la démarche « Recherche », outre l'élaboration des dossiers justificatifs et la valorisation de l'activité inventive, doit également être sollicitée pour réaliser la sélection raisonnée des activités éligibles[508]. Nous avons donc mis en place une procédure itérative de

[506] Qui demeure sans réponse à ce jour

[507] Pour les entreprises industrielles, commerciales et agricoles dont la vocation n'est pas la recherche fondamentale, mais l'activité de production et de commercialisation, il s'agit d'encourager la part appliquée de la recherche (voire le développement expérimental) dans le même esprit de démarche de la recherche, exclusivement de toute assurance de faisabilité de production et de commercialisation de l'objet de la recherche appliquée. Inciter une entreprise à s'engager dans la voie de la recherche appliquée, avec tous les investissements humains, matériels et financiers que cela implique et sans assurance d'aboutissement, c'est évidemment l'inciter à s'éloigner de son métier industriel, commercial ou agricole pour s'aventurer vers une terra incognita où, peut-être, cette entreprise trouvera son innovation in-house, qu'elle pourra ensuite industrialiser et commercialiser. C'est un risque important et l'incitation des pouvoirs publics sous forme de crédit d'impôt est donc bien une prime de risque de l'activité inventive. Cette incitation, délibérément *ex post*, se démarque totalement d'un mécanisme de subvention de l'outil industriel ou agricole pour le rendre plus productif, le plus souvent *ex ante*. Nous retrouvons donc ainsi le fil conducteur de l'approche raisonnée du champ d'application du crédit d'impôt, l'inventivité.

[508] C'est le premier point de la proposition de travaux

sélection, en nous appuyant sur l'éclairage des responsables de projets et des responsables de programmes et en recherchant un modèle cognitif susceptible de caractériser le ratio d'inventivité d'un volume donné d'activités de l'entité dans l'année en cours, ces activités étant décrites selon une logique comptable de décomposition en sous-tâches industrielles à partir des relevés d'heures imputées sur chaque compte élémentaire lié à une sous-tâche et doté d'un libellé. Nous avons alors procédé comme suit :

- Nous avons effectué un pré-tri par analyse syntaxique des libellés des comptes élémentaires sur une dizaine de mots-clés (en rapport avec l'inventivité ou ses domaines d'application). La probabilité de laisser échapper un libellé est de l'ordre du produit des probabilités d'attribution erronée de chaque mot-clé
- A chaque compte élémentaire dont le libellé contient au moins un mot-clé, application d'une grille de référence que nous avons établie sur l'ensemble des activités de l'entité industrielle. Nous avons exploité cette grille sur l'ensemble des projets et programmes de l'entité industrielle, afin d'établir une valeur initiale du ratio d'inventivité (compris entre 0 et 1) caractérisant l'activité de la sous-tâche considérée sur la période d'analyse[509]
- C'est à ce moment-là qu'a véritablement commencé l'application de la gestion des connaissances à l'identification prévisionnelle des activités inventives, par la recherche empirique d'un modèle macroscopique[510]. L'application de la gestion des connaissances au problème posé a pris tout son sens dans l'analyse et l'interprétation en termes de causes des paramètres du modèle : il s'est agi d'identifier des causes structurelles et des causes conjoncturelles et d'estimer leur influence sur le paramétrage, c'est-à-dire de déterminer la fonction de transfert entre le volume d'une classe d'activités convenablement regroupées et le ratio d'inventivité[511]
- En parallèle[512], nous avons repris l'analyse microscopique sur chaque compte élémentaire. Pour chacun[513] des comptes élémentaires dont le ratio d'inventivité a dépassé un seuil[514], nous avons passé l'activité au crible de notre critère situationnel d'inventivité. En cas de satisfaction du critère, nous avons demandé au responsable technique concerné d'identifier les thèmes inventifs. A mi-année, nous avons demandé à chaque responsable technique de confirmer les thèmes inventifs identifiés. A la fin de l'année civile, nous avons demandé à chaque responsable technique de justifier en quoi l'activité identifiée sur chaque thème avait bien été inventive
- Muni des résultats microscopiques, nous avons ensuite effectué la corrélation du ratio prévisionnel d'inventivité macroscopique avec le résultat effectif, ce qui a révélé une très bonne corrélation et validé notre modèle prévisionnel empirique

[509] Nous avons ainsi obtenu un marquage quantifié de chacun des deux à trois mille comptes élémentaires

[510] Modèle réalisant une partition de l'ensemble des comptes élémentaires marqués en classes dont la caractéristique sera de présenter une distribution statistique stable (pour une valeur quelconque) au regard du ratio d'inventivité (invariants macroscopiques)

[511] Cet exemple illustre parfaitement l'antithèse entre l'approche managériale macroscopique classique fondée sur le résultat à obtenir très vite par une synthèse empirique prévisionnelle des seuls poids les plus forts des données macroscopiques et l'approche par l'ingénierie des connaissances fondée sur une prise de connaissance fine des données microscopiques (compréhension du phénomène courant) pour en extraire un modèle paramétré raisonné du comportement macroscopique bouclé à affiner (modélisation du phénomène courant) au prix d'un effort s'étendant sur une période temporelle significative et pour analyser ensuite si une extrapolation du modèle aurait un sens (modélisation de l'évolution du phénomène).

[512] En début d'année civile, pour l'analyse de l'activité de l'année en cours

[513] Quelques centaines

[514] La classification est plutôt binaire. Le seuil sert essentiellement à caractériser le niveau de bruit

- Les résultats[515] relèvent d'une classification « Confidentiel Société »

Nous avons ensuite développé un canevas structuré de dossier justificatif et rédigé nous-même la majorité des dossiers[516] [517].

7.1.3.3. Analyses croisées

L'analyse microscopique des comptes élémentaires est nominative. La qualification par ratio d'inventivité peut très facilement se transformer en classification par classes d'activité (inventives, routinières, d'encadrement, …) et donner lieu à une analyse nominative. Ainsi, pour chacun des experts que nous avons interrogés pour établir l'inventaire des traces intellectuelles inventives, nous avons pu établir son taux d'occupation pour chaque classe d'activité de l'année de référence. A l'inverse, nous avons également regardé par qui les activités déclarées comme éligibles au crédit impôt recherche avaient été réalisées. Si ces experts représentent une proportion *p* du personnel de l'entité et si l'activité éligible représente une proportion *p'* de l'activité de l'entité, on aurait pu s'attendre à l'obtention d'un rapport p/p' unitaire à 15 ou 20 % près[518]. Ces analyses croisées sont très riches d'enseignements[519], en particulier pour les responsables des ressources humaines.

7.1.3.4. Résumé

Les retombées du projet de recherche sur l'activité professionnelle courante ont été fort fécondes, selon le double axe de la formalisation et de l'approche par la connaissance[520].

7.1.4. Bilan pour le doctorant

7.1.4.1. Apport de l'écriture en sciences de gestion des connaissances

La participation très active à l'atelier[521] d'écriture d'articles de recherche, pendant une semaine bloquée, a permis de nous ouvrir à une culture totalement[522] inconnue dans l'organisation industrielle[523].

Puis, sous la férule[524] de notre directeur de thèse, nous avons appris à réaliser un inventaire d'état de l'art (lire), à développer un raisonnement intellectuel structuré et justifié (écrire), à dimensionner un volume de rédaction en huit à dix mille mots (compter). Grâce à ces bases nouvelles, nous avons soumis[525] plusieurs articles de recherche à l'appréciation des pairs, ce

[515] Exposés dans le cadre d'une séance du comité de suivi
[516] A partir des résultats d'un entretien très formalisé avec le responsable technique, auprès de qui nous avons recueilli ses réponses brutes à la volée
[517] Ce qui aurait été inenvisageable sans la formation de base à la rédaction apportée par notre directeur de thèse et complétée par l'atelier d'écriture d'articles de recherche (Cf. § 7.1.4.1)
[518] Les résultats relèvent d'une classification « Confidentiel Société »
[519] Par exemple sur la gestion de l'expertise ou sur le rapport de l'activité d'encadrement à l'activité routinière
[520] En revanche, les retombées de ces retombées se sont révélées stériles
[521] Merci à Jean-Luc Moriceau !
[522] Et encore, le mot est faible
[523] En particulier en termes d'établissement d'état de l'art et en termes de nécessité de rigueur scientifique dans la justification du raisonnement
[524] Impitoyable
[525] Sur la vive recommandation de notre directeur de thèse. Juste après l'acquisition des bases : la fosse aux lions (Cf. note 528)

qui nous a fait découvrir le cycle écriture – lecture critique et demandes de réécriture – réécriture – nouvelle lecture critique[526]. Les retours portés par l'analyse sévère et exigeante des comités de lecture[527] ont également constitué une forte stimulation pour refondre entièrement la rédaction afin qu'elle satisfasse aux exigences académiques[528]. Notre directeur de thèse nous a également appris que l'essentiel de l'élaboration de l'article de recherche résidait dans la construction conceptuelle de la démarche intellectuelle rigoureuse, motivée et raisonnée, dont la mise en mots (ou transcription) ne constitue que la matérialisation[529].

En rédigeant notre mémoire chapitre après chapitre, nous avons découvert un bel exemple de représentation systémique : la dissertation de justification s'appuie, pour chaque chapitre, sur tous les chapitres précédents et annonce chaque chapitre suivant[530]. Si la lecture en est bien linéaire, sa rédaction, elle, remet en cause le principe de causalité[531]. La prise en compte des interactions[532] entre les chapitres nécessiterait donc une rédaction quasi-simultanée de tous les chapitres[533]. Ceci n'étant pas à notre portée, nous avons parallélisé au mieux la rédaction en faisant confiance à notre mémoire pour enregistrer les interactions qui feront en sorte de transformer les parties que sont les chapitres en parties d'un tout[534] : ce tout ne sera plus[535] que la somme des parties que si le fait de l'émergence[536] y est avéré[537].

7.1.4.2. Formations suivies

Nous avons suivi de multiples formations sur le campus de Télécom Ecole de Management :

- Séminaires doctoraux fondamentaux
- Formation à la rédaction d'articles de recherche
- Formation pédagogique avec simulation de cours (deux enregistrements vidéo, l'un en début de formation, l'autre en fin)
- Formation à la recherche bibliographique et à la bibliométrie
- Formation à l'anglais (préparation et obtention du TOEIC)

Ces formations sont tout à fait remarquables, tant pour l'intelligence de leur contenu que pour l'ingénierie pédagogique développée.

Nous avons assez facilement obtenu une dispense concernant le séminaire d'introduction à la vie professionnelle.

7.1.4.3. Conseil scientifique de l'université d'Evry

[526] L'exercice de soumission de projet de publication à un comité de lecture est d'autant plus formateur que le comité de lecture est plus sélectif, tant dans la forme que dans le fond
[527] Opérant en double relecture aveugle, avec deux relecteurs et sans connaître l'auteur
[528] Nous avons parcouru jusqu'à sept fois le cycle de corrections sur une période de six mois pour un seul projet de publication : ceci forge le caractère
[529] Ce que nous avons essayé de mettre en application pour le présent mémoire
[530] Selon une progression linéaire
[531] Puisqu'il faudrait avoir déjà rédigé l'ensemble pour tenir compte des liens avec les autres chapitres
[532] Et des boucles
[533] La représentation systémique consacre un régime *établi*, sans s'appesantir sur le régime *transitoire*
[534] Le tout étant le présent mémoire
[535] +
[536] Et pas seulement celle de la lassitude chez le lecteur, propriété qui n'existait pourtant pas au début de la lecture
[537] D'où l'intérêt d'une postface pour le vérifier

Nous avons été élu représentant des doctorants au Conseil scientifique de l'Université d'Evry. A ce titre, nous avons participé activement aux séances de cette instance à laquelle nous avons apporté notre expérience de manageur industriel.

7.1.5. Intitulé a posteriori du projet de recherche

Voici ce que donnerait l'intitulé de notre projet de recherche, si nous pouvions le reformuler *a posteriori* :

Application de l'ingénierie[538] de la connaissance à l'analyse[539] du *corpus* intellectuel inventif passé et présent en vue de stimuler la créativité des experts et de contribuer à l'élaboration d'une stratégie technique raisonnée, en milieu industriel (ou non)[540] de haute technologie

7.2. Perspectives

Nous allons successivement aborder le point de vue académique et le point de vue industriel.

7.2.1. Perspectives du point de vue académique

7.2.1.1. Approfondissement et compléments

Les commentaires des rapporteurs à la lecture du projet de mémoire de thèse suggèrent d'inscrire comme perspectives les approfondissements et compléments aux développements jugés embryonnaires ou lacunaires (Cf. § 7.1.1.5, en particulier l'aspect collégial).

7.2.1.2. Processus de création de connaissances inventives comme objet d'étude en soi

Nous avons déjà suggéré[541] l'intérêt que pourrait présenter l'exploration des bases d'une science de la création de concept que nous baptiserions la *créatologie* et qui commencerait par l'approfondissement de la création intellectuelle sur la base de la dualité créativité-inventivité et qui pourrait continuer par l'analyse de la nature paradoxale profonde de la créativité.

Sur la base de l'exemple de la genèse de *La Recherche du Temps perdu*, nous avons suggéré la dualité de la création intellectuelle avec deux facettes indissociables, la créativité et l'inventivité. Cette suggestion mériterait, à notre sens, un approfondissement sur d'autres exemples de création littéraire et dans d'autres domaines de création artistique.

La nature *paradoxale* profonde de la créativité s'exprime au premier chef, comme nous l'avons déjà vu, par le fait que la créativité prend sa source dans une tension accumulée contre la *doxa*. Nous avons déjà mentionné également que la créativité ne pouvait être

[538] Ingénierie de la connaissance (et non pas gestion des connaissances)
[539] Ingénierie appliquée à l'analyse du *corpus* intellectuel inventif (et pas directement à la stimulation)
[540] Aucune hypothèse n'est faite sur le type d'organisation ni sur son domaine d'activité, ni même sur son existence (puisque nous ne nous intéressons qu'au patrimoine intellectuel inventif porté par les acteurs de la connaissance inventive). Le domaine peut être culturel, artistique. L'organisation peut être industrielle, universitaire, académique. L'important est d'être dans un domaine avec un *corpus* intellectuel inventif à disciplines multiples dématérialisé et porté par des experts
[541] Cf. Chapitre 3 (Etat de l'art) § 3.2.9 (Synthèse et perspectives sur la créativité)

reconnue que par un milieu lui-même créatif. Nous avons également soulevé un autre paradoxe provenant du fait que, par passage à la limite, la seule façon de garantir, comme condition nécessaire, que la créativité conceptuelle est bien effective est que l'objet créé nécessite un nouveau cadre théorique, ainsi que de nouveaux concepts pour le décrire[542]. De plus, nous avons suggéré d'étendre l'exploration de l'application de la « théorie du sentier » aux essences[543], en notant l'antinomie[544] de l'application de celle-ci aux trajectoires professionnelles et de l'application stricte de la théorie évolutionniste. Nous pensons que ces premières pistes mériteraient d'être confortées.

Nous avons également déjà suggéré d'étendre l'exploration à l'incréativité[545].

Nous estimons nécessaire d'approfondir de façon comparative l'analyse du concept de survenance[546] et celle du concept d'émergence[547], puis d'explorer l'implication de ces deux concepts dans la création de connaissances inventives.

Nous aimerions ensuite suggérer comme autre piste la mise en perspective du processus de création de connaissances inventives dans l'épistémologie contemporaine, du point de vue de :

- Sa finalité vue par l'écosystème[548] culturel ou organisationnel : est-elle normative (l'écosystème utilise les connaissances créées pour dire le droit et donc interdire d'autres créations hors de la norme[549]) ? Est-elle évolutionnaire (l'écosystème encourage la création de connaissances inventives comme un moyen d'évoluer lui-même en progressant dans sa connaissance de lui-même[550]) ?
- Sa capacité à concilier différentes approches rencontrées dans la philosophie de la connaissance (rationalisme, intuitionnisme, phénoménalisme, transformisme)[551]

[542] Mais, si tel était le cas, alors, ce nouveau concept serait *inconcevable* dans le cadre de pensée actuel et *inexprimable* avec le langage théorique actuel. Ce nouveau concept porterait donc en lui son propre cadre de pensée et son propre langage théorique, à développer à titre préalable. *A contrario*, comment un concept qui pourrait se concevoir dans le cadre de pensée actuel et s'exprimer avec le langage théorique actuel pourrait-il être radicalement nouveau ?

[543] Cf. § 7.1.1.4

[544] A l'évidence, ce dernier paradoxe n'est qu'apparent, comme nous l'avons déjà souligné, si nous substituons l'angle de vue épistémologique à l'angle de vue évolutionniste, d'où l'intérêt d'aborder la création de connaissances inventives comme une *mutation épistémologique*, qui réconcilie les deux points de vue

[545] L'a-créativité est l'absence de créativité, tout comme l'amoralisme est l'absence de morale. L'incréativité est l'antonyme de créativité, tout comme l'immoralisme est l'antonyme de moralisme, c'est-à-dire le fait d'agir contre la morale. L'incréativité illustre donc le fait d'agir à l'encontre de la création. On peut la caractériser par le rejet (rejet du questionnement, de la remise en cause intellectuelle, …), par le conformisme et par la myopie intellectuelle

[546] Que nous voyons comme un phénomène selon lequel la production d'un mécanisme conceptuel serait de même nature que le mécanisme qui l'a produite

[547] Que nous voyons comme un passage à un niveau d'abstraction supérieure, caractérisé par des propriétés inexistantes au niveau immédiatement précédent

[548] Dans lequel s'effectue la création de connaissances inventives

[549] Cf. Orwell, G. (1938) *1984* : introduction de la *novlangue*, du Ministère de la Vérité et de la Police de la Pensée (« L'ignorance, c'est la force »). Les mots en *novlangue* comportent peu de syllabes afin d'être prononcés plus rapidement, ils sont conçus pour être prononcés sans réflexion et afin d'anéantir l'affect et la connaissance intuitive des mots ainsi que de rendre impossible l'expression et la formulation de pensées subversives

[550] Cf. la Cour de Constantinople (avant sa chute en 1453) accueillant des lettrés grecs, qui ont ensuite émigré vers les cours italiennes. Peut-on alors parler d'épistémologie *mutante* ?

[551] N'y-a-t-il pas un peu de chacune de ces approches dans les ingrédients du modèle du *Gestalt* ?

7.2.1.3. Approche théorique de la connaissance par les sciences physiques

Nous avons vu qu'un intérêt fort du modèle 3 (modèle d'inspiration Chaotique d'évolution des connaissances), rappelé en Figure 64, est son interprétation en termes de sciences physiques, ce qui suggère fortement une approche théorique de la connaissance par les sciences physiques[552] [553].

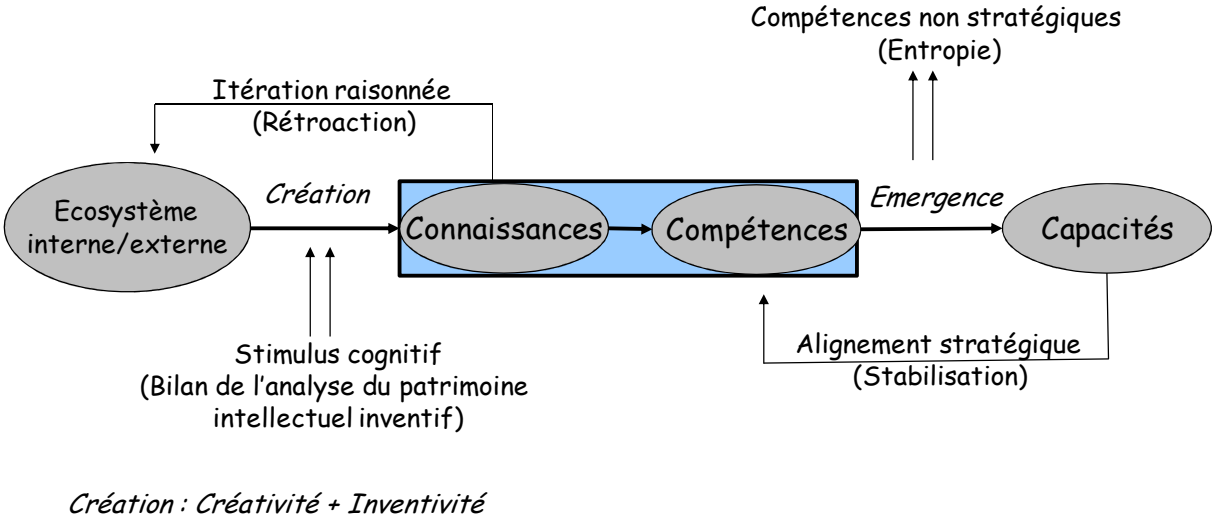


Figure 64 : Rappel du rappel du modèle 3

Selon cette interprétation et dans le prolongement de la vision de la connaissance considérée comme un objet et un flux à la fois, nous avons déjà suggéré comme perspective l'analyse métaphorique de la connaissance envisagée comme un phénomène de type électromagnétique caractérisé par une nature[554] à la fois corpusculaire et ondulatoire[555]. Une fois démodulés dans un récepteur, les champs électromagnétiques prennent la dimension de signaux[556].

[552] Ce qui n'est pas fait pour nous surprendre, puisque, *physis* étant la nature, les sciences physiques sont les sciences du monde sensible, dont la *doxa* (les Opinions) traite des réalités et dont *l'épistèmè* (les Savoirs) traite des concepts et des modèles

[553] Nous nous félicitons encore d'avoir abandonné le principe de divergence, en tant qu'il est tout à fait antinomique du modèle 3 et de lui avoir substitué le principe d'émergence, qui, lui, est bien visible dans ce même modèle 3. Une autre manière de dire la même chose consiste à voir notre contribution comme ayant apporté un sens physique au modèle initial (Chapitre 4 – Figure 38) que nous avons adapté pour donner le modèle 3, en lui supprimant au passage sa qualité abusivement présumée de « modèle chaotique d'évolution » pour lui substituer celle de « modèle d'inspiration Chaotique de l'évolution ». Rappelons, en effet, qu'une application de modèle chaotique à la connaissance se heurterait d'une part à la divergence des sorties du fait de la sensibilité aux conditions initiales et d'autre part à l'attente insupportable de ces résultats dans une échelle de temps d'ordre très supérieur au temps de Lyapounoff. *A contrario*, il est juste de relever que, sans ce modèle initial (Chapitre 4 – Figure 38), nous n'aurions pas pu envisager de l'adapter puisque nous n'aurions pas bénéficié de son innutrition

[554] Que nous aimerions qualifier de physique si l'ajout de cet épithète n'était pas pléonastique

[555] Cf. Chapitre 3 (Etat de l'art) § 3.5.1.6 (La connaissance : objet ou flux ?)

[556] Qui ne sont autres que les données brutes éparpillées dans le bruit au plus bas niveau de l'échelle de valeur de la connaissance (nous pourrions enfin caser le modèle 4 [modèle de la chaîne de valeur de la connaissance], auquel nous n'avons peut-être pas accordé toute l'attention qu'il méritait)

Nous voudrions développer cette métaphore de la connaissance comme champ, matière et signal[557], au sens où, partant de l'évolution dans le temps des traces des connaissances inventives, nous considérerions la création de connaissance comme une mise en phase de ces connaissances inventives réalisée selon un opérateur[558]. Il est bien connu (Garello 2001), (LeChevalier 1989), (Quinquis, Radoi et al. 2000), (Radoi 2013), que cet opérateur transforme le domaine temporel en domaine fréquentiel[559], dont la représentation n'est autre que la distribution d'énergie[560] [561]. En outre, les champs ou les signaux pouvant être représentés par une porteuse[562] modulée[563], nous aimerions également développer la métaphore du concept de connaissance inventive selon cette porteuse[564] modulée[565].

7.2.1.4. Application du processus de stimulation de la créativité à un laboratoire de recherche

Nous avons déjà évoqué cette possibilité d'extension[566], mais nous souhaiterions surtout que les éminents suffragants[567] du monde académique confirmassent ou infirmassent au préalable cette assertion[568] de néophyte.

7.2.2. Perspectives du point de vue industriel

7.2.2.1. Industrialisation de la méthode d'entretiens

La première perspective du point de vue industriel est précisément d'industrialiser la méthode d'entretiens afin d'améliorer l'efficacité de l'établissement de l'inventaire étendu du patrimoine intellectuel inventif avec représentation des traces des trajectoires inventives temporelles.

7.2.2.2. Déploiement du processus de créativité stimulée

La deuxième perspective consiste en le déploiement de la méthodologie de stimulation de créativité dans l'organisation, d'abord au niveau local sur l'ensemble des domaines de connaissances, puis dans d'autres entités.

---

[557] Sous réserve que les éminents professeurs d'université traiteurs de signaux invités dans notre jury aient la bonté d'en confirmer le bien fondé
[558] En l'occurrence, la transformée de Fourier (pas Charles, l'économiste qui a donné son nom à la rue où habite TEM, mais Joseph, le mathématicien)
[559] Dont les différentes bandes peuvent être considérées comme analogues aux différents domaines de connaissances
[560] Où l'on retrouve l'œuvre (*ergon*) matérialisant la connaissance inventive dématérialisée
[561] Cette métaphore s'applique idéalement à la théorie du radar, au travers des opérateurs de traitement du signal et de traitement de données : les traces temporelles des trajectoires des connaissances inventives (et projetées sur une carte de domaines de connaissance) s'identifient aux « pistes » des objets détectés par le radar projetées sur un écran géographique
[562] Représentant, dans notre métaphore, la nature vibratoire de la connaissance inventive considérée comme flux et apte à assumer des propriétés de propagation dans un milieu donné induisant des interactions avec ce milieu
[563] La modulation des champs contient l'information propagée par la porteuse
[564] En tant que support conceptuel dématérialisé
[565] En tant que langage (transcodage)
[566] Cf. Chapitre 6 note 456
[567] Sollicités comme jurés
[568] Qui n'est donc encore rien de plus qu'une *intuition* théorique

7.2.2.3. Création d'une base de connaissances des données inventives

La troisième perspective concerne l'élaboration d'une base de données des traces de l'activité intellectuelle inventive, en remontant à une trentaine d'années dans tous les domaines de connaissances. Cette base de connaissances des données inventives, ou fonds inventif, pourra être accompagnée par une synthèse typologique régulièrement remise à jour et illustrée par une représentation dans la carte des connaissances que nous avons déterminée.

7.2.2.4. Elaboration et mise en place d'un Dossier de l'Activité d'Innovation et d'Invention

La quatrième perspective concerne l'élaboration et la mise en place d'un Document d'Innovation et d'Invention, qui s'inscrit dans la mouvance de l'exploitation du dossier justificatif pour le Crédit Impôt Recherche. Nous en avons déjà détaillé le concept dans deux publications (Saulais and Ermine 2011b), (Saulais and Ermine 2011c), en pointant tout l'intérêt de généraliser la démarche d'identification et de valorisation de l'activité de façon autonome, c'est-à-dire indépendamment de l'incitation apportée par le crédit d'impôt, sur la base de l'élaboration d'un dossier de l'activité d'innovation et d'invention (D2AI) ayant vocation à synchroniser et à mettre en phase toutes les phases transverses de stratégie : ces deux types d'activité peuvent concourir à la création de deux facettes différentes d'un même et puissant outil de management, au service de l'inventivité comme de l'innovation. Le bénéfice attendu en termes de partage de connaissances, de mise en phase des entrées de processus décisionnels constitue en lui même un cercle vertueux apportant une forte motivation à l'élaboration d'explicitation des résultats et des mécanismes d'activités inventives : la boucle ainsi décrite est elle-même auto-valorisante. L'objectif de ce dossier est de proposer un mode d'exploitation des traces des mécanismes inventifs mis à jour par les acteurs de la R&D de l'organisation industrielle susceptible d'encourager la créativité de ces mêmes acteurs[569] : il s'agit donc de proposer une application de réinjection dans la créativité des traces de l'inventivité, au bénéfice de la gestion de l'innovation, qui accueille, explicite et structure tous les mécanismes de pensée propres à l'activité inventive. Il apparaît donc indispensable de s'appuyer sur une procédure raisonnée, exhaustive et reproductible fondée sur une méthodologie robuste mais facile à mettre en œuvre[570]. Cette procédure consiste à instruire systématiquement le suivi documentaire de tout problème technique bloquant l'homme de l'art, selon le plan déjà mentionné ci-dessus :

- Exposé de l'état de l'art du domaine
- Problème technique posé (non résolu dans l'état actuel des connaissances)
- Identification des verrous techniques nécessitant des travaux éligibles
- Méthodologie de résolution des verrous techniques et résultats
- Démonstration de l'apport scientifique à l'état de l'art

Tout l'intérêt du dossier de l'activité d'innovation et d'invention réside dans son exploitation. Celle-ci doit aboutir à un accroissement des capacités cognitives individuelles des acteurs de la R & D grâce à l'explicitation qui y est transcrite de leurs connaissances inventives. Par ailleurs, le fait d'avoir un fonds documentaire explicite est un moyen de partage des expériences innovantes. Enfin, l'ensemble de la mise à jour annuelle du fonds documentaire

[569] Il est facile de voir que ce dossier constituerait le support des connaissances nouvelles créées par les experts innovants en référence à l'état de l'art de leur domaine. Ainsi, nous pensons que structurer et partager les connaissances nouvelles au sein de l'organisation est indispensable à l'élaboration de la stratégie d'innovation en nourrissant des activités transverses comme la veille technique, la planification technique stratégique, la gestion de l'innovation, …

[570] Issue de notre critère situationnel d'inventivité et déjà appliquée dans notre activité de rédaction de dossiers justificatifs

correspond au périmètre technique inventif de l'unité concernée, dans la période considérée[571]. Cet aspect de l'application de l'organisation des connaissances à la réalisation des buts organisationnels de l'entreprise a été traité par de nombreux auteurs (Avenier and Schmitt 2007), (Ferrary and Pesqueux 2006), (Getz 2002c), (Rojot 2005), (Tidd, Bessant et al. 2006). Il importe d'exploiter ce gisement pour enrichir toutes les actions transverses (communication technique interne, veille technologique, planification R&D, gestion de l'innovation…).

7.2.2.5. Outil d'ingénierie de la connaissance inventive :

L'outil d'ingénierie de la connaissance inventive que nous souhaitons évoquer comme perspective pourra comporter les éléments précédemment mentionnés, à savoir la base de connaissances des données inventives (avec ses routines de synthèse et sa représentation topographique) ainsi que le Dossier d'Inventivité et d'innovation).

- Elaboration (Fonds + synthèse + carte)
- Dossier Inventivité et Innovation (collecter les mécanismes de raisonnement – projection sur la carte)

Cet outil aura vocation à s'appliquer au support raisonné à l'activité stratégique technique transverse, en s'attachant à assurer la mise en cohérence de tous les segments impliqués (Veille stratégique, veille technique, Intelligence, …).

7.2.2.6. Ingénierie de profils inventifs

Dans un arrière-plan d'activités non routinières, la gestion des compétences inventives, issue du cadre de gestion des activités routinières, peut prêter le flanc à la critique. En effet, les compétences nécessaires à l'activité inventive :

- Par définition, ne sont pas définissables *a priori*, ne sont pas immuables, ni réductibles à un premier ordre de définition
- Ne peuvent pas être définies contextuellement, sauf à les vider de leur substance
- Prennent la conclusion de l'inventaire comme hypothèse de besoin
- Ne portent en elles-mêmes aucune garantie de complétude
- Relèvent de l'expertise, dont l'évaluation nécessite une méta-expertise, objective, non contextuelle et dûment légitimée

L'ingénierie des profils inventifs aura pour vocation de balayer toutes les objections mentionnées ci-dessus. Son principal point fort est le mode non contextuel d'investigation des connaissances inventives, garant tout autant d'objectivité que d'exhaustivité et d'évolutivité. Cette ingénierie est adossée à l'analyse des traces intellectuelles inventives individuelles laissées par le sujet depuis son entrée dans l'organisation et reportées dans la carte des connaissances non contextuelles des domaines sollicités par l'organisation. Ces traces intellectuelles[572] sont matérialisées et, ainsi, elles peuvent donner lieu à une

[571] Une analyse des activités de R&D de l'organisation par la focalisation sur les aspects inventifs des travaux menés illustre clairement combien ceux-ci sont protéiformes et porteurs de visions différentes. Cette utilisation pragmatique, limitée à l'explicitation d'une démarche inventive, ne peut que servir la promotion de l'activité de R&D, tant en collatéral (pour une valorisation des acteurs) qu'auprès de la direction générale de l'organisation

[572] Nos travaux ont essentiellement porté sur l'inventaire, l'analyse et l'exploitation du patrimoine intellectuel inventif collectif. Toutefois, l'obtention de ce dernier n'a pu se faire que par concaténation des productions inventives individuelles, dont l'inventaire raisonné nous semble ouvrir bien des

transmission effective de connaissances inventives. L'établissement du profil inventif consiste donc à instruire la cohérence du raisonnement illustré par l'évolution temporelle des traces inventives[573].

Nous avons vu également ci-dessus la puissance des analyses croisées issues des affectations comptables sur une année, selon des classes d'activité (inventives, routinières, d'encadrement) et des classes de profil (censées réaliser les différentes classes d'activité). Les éventuelles distorsions de proportion au passage des classes d'activités aux classes de profil peuvent constituer autant de signaux d'alerte pour les responsables des ressources humaines.

7.2.2.7. Synthèse des perspectives industrielles

Nous avons vu que les perspectives industrielles sont très riches, en s'appliquant non seulement à l'activité de l'organisation industrielle locale, mais à toute entité industrielle du groupe et, plus généralement, à toute organisation industrielle de haute technologie. Nous avons vu également que si la fonction R & D est la première bénéficiaire de ces perspectives, les fonctions RH et stratégie ne le sont pas moins.

7.3. Conclusion

L'un des intérêts scientifiques du travail de recherche effectué est d'illustrer comment la créativité tend à modifier les connaissances en se fondant sur le savoir, en remaniant les connaissances, éventuellement en les recombinant et en leur donnant d'autre sens et d'autres valeurs ou en en créant de nouvelles.

Un autre intérêt est de montrer que la créativité n'est pas le fait d'une élite[574], mais que, selon nous, son expression chez un créateur ne peut se manifester que[575] si celui-ci porte déjà en lui l'essence d'une œuvre. De plus, la mise au jour de la nature profondément *paradoxale* de la créativité montre combien celle-ci possède la fragilité de la lueur vacillante d'une bougie tout en ayant comme elle la capacité de faire reculer quelques ténèbres. Ensuite, l'interprétation de la création de connaissances inventives sous la forme d'une mutation épistémologique, qui doit se réaliser *performativement*, est très féconde puisqu'elle permet d'octroyer une réelle dimension physique[576] à la connaissance, de jeter aux orties[577] le principe de divergence pour lui substituer celui d'émergence[578], de reconnaître que si le concept de créativité n'est pas *concevable*, en revanche il doit être *vécu*, comme une réalité sensible. Enfin, la mise au jour de liens puissamment opératoires entre des domaines peu mis en regard jusqu'alors, ceux de la Créativité/Inventivité, du Patrimoine Intellectuel et de l'Ingénierie des Connaissances, fournit de solides fondations à l'approche conceptuelle de la

---

perspectives. En effet, dans un monde instable dont la complexité va croissant, l'identification des capacités créatives nous semble au moins aussi importante que l'identification des capacités productives routinières : comment s'adapter au changement rendu nécessaire par la complexité et l'instabilité du monde environnant en continuant de minimaliser l'écart par rapport à un attendu forgé a priori dans un contexte dont l'actualité n'est plus avérée ?

[573] En particulier pour déterminer une éventuelle hétéronomie. Peut-on mettre en évidence une continuité du schéma mental, déduction faite des variations induites par l'environnement ? Un éventuel éclectisme est-il signe d'instabilité ou de maturation d'un raisonnement d'ordre supérieur ?

[574] C'est la bonne nouvelle

[575] C'est la mauvaise nouvelle

[576] C'est l'apport de notre formation en sciences de l'ingénieur et de nos trente-cinq années d'exercice de praticien

[577] En signe de libération

[578] Sur la base du Deuxième principe de la thermodynamique

création de connaissances inventives, ainsi qu'à de nombreuses perspectives de recherches complémentaires[579].

L'un des intérêts de ce travail de recherche pour l'organisation industrielle est l'obtention d'une méthodologie opératoire propre à faire évoluer sa culture organisationnelle dans le domaine de l'activité inventive, en particulier en opérant un transfert culturel à partir du monde académique. Il s'est donc agi de construire un procédé de recueil et d'explicitation des connaissances inventives ayant abouti à une conception nouvelle, puis à exploiter en interne les résultats de ce premier procédé en appliquant ceux-ci à un second procédé ayant la dimension d'un apprentissage organisationnel. Le dispositif expérimental présenté a visé à réaliser la validation des hypothèses formulées. L'étude de cas dans notre organisation a permis de concrétiser, sur la base du bilan de l'évolution temporelle du patrimoine intellectuel inventif, l'approche de la créativité stimulée par les connaissances dans un cadre limité à trois domaines de connaissance et où l'on vise une innovation incrémentale. Ce mécanisme met en jeu individuellement et collégialement un ensemble d'acteurs impliqués dans l'inventaire préalable du patrimoine intellectuel inventif et dans son évolution stratégique au sens de l'organisation. En outre, ce travail introduit une vision peu commune[580] de l'activité de R & D d'une entité, vision où l'approche par la connaissance non contextuelle se substitue aux approches contextuelles usuelles par produits et services. Plus généralement, nous avons vu que les bénéfices attendus dans l'organisation en termes de gestion et de valorisation des connaissances inventives engendrent un cercle vertueux qui constitue une forte motivation pour une description précise et approfondie des mécanismes intellectuels mis en œuvre dans l'activité inventive et de leurs résultats. Cette boucle ne fait pas qu'enrichir la chaîne de valeur de l'organisation, elle engendre également des droits de propriété susceptibles d'enrichir le capital incorporel et elle est donc elle-même auto-gratifiante. Enfin, ces travaux de recherche se soldent par la mise à disposition de l'organisation d'une panoplie de concepts, de méthodes et d'outils susceptibles d'éclairer de façon puissante[581] tant l'analyse que la synthèse de son activité inventive.

Pour nous, maintenant, notre métamorphose de simple praticien en apprenti-chercheur, après l'acquisition des éléments fondamentaux[582] de la formation *par* la Recherche sous la houlette de notre directeur de thèse[583], nous a permis de réfléchir aux possibilités offertes par l'activité réflexive : nous sommes ainsi amené à conclure que, tout autant que les connaissances accumulées sans réflexion rigoureuse, la réflexion développée sans connaissances profondes n'est que *doxa* et qu'elle ne peut nécessairement conduire qu'à une stérile logorrhée. En revanche, il nous semble que nous comprenons mieux que, téologiquement adossée aux acquis de la philosophie classique et contemporaine de la connaissance, la réflexion conceptuelle visant comme objet d'étude les moyens d'améliorer, par la création de fécondes connaissances inventives, la *connaissance* de l'objet de *connaissances* qu'est cet objet d'étude, pourrait tendre à devenir *épistèmè*.

[579] Sans oublier la fourniture ni le fourbissage d'armes aptes à combattre efficacement l'incréativité
[580] Et, comme telle, très difficile à faire passer
[581] Un éclairage puissant n'est pas toujours le bienvenu : cela dépend du contexte. Ce constat, vieux comme Hérode, fait également partie de notre conclusion : on ne peut pas simultanément s'exprimer comme un expert (valorisant la créativité) et s'exprimer comme un diplomate (valorisant l'incréativité). Le langage attendu de l'un n'est pas celui attendu de l'autre : la confusion des attendus peut engendrer des situations déplaisantes
[582] Lire, écrire et compter d'un côté et construire un raisonnement rigoureux d'un autre côté
[583] Selon un véritable parcours initiatique

Chapitre 8

Postface

« *Nihil actum reputans si quid superesset agendum*»

Emmanuel Kant Préface de la 2ème édition de la Critique de la raison pure (1787)
Traduction (2004) Tremesaygues et Pacaud, Paris : PUF Collection Quadrige

8. Chapitre 8 – Postface

8.1. Pourquoi une postface ?

N'est-il pas surprenant d'introduire une postface après la conclusion ? Selon nous, cette entorse à la logique n'est qu'apparente, du fait même que l'objet d'étude est focalisé sur la créativité : en effet, ne serait-il pas inconséquent de parler *sans* créativité de la créativité ?

Pour tenter de parler de la créativité *avec* créativité, il faut nous donc sortir du cadre[584], tout en restant dans le domaine ouvert par cet objet d'étude[585]. Cette sortie du cadre nous permettra aussi de nous interroger, à propos de l'économie de notre mémoire de thèse, sur l'importance que nous avons accordée au développement du cadre épistémologique ou sur l'hypertrophie présumée[586] de la revue de littérature[587], pour ne citer que ces deux exemples.

Cette postface a donc vocation à recueillir nos observations sur le travail de recherche effectué par le doctorant au titre de sa thèse. Ce n'est ni plus ni moins que l'application à sa propre restitution de la démarche d'observation[588] appliquée à notre organisation.

Enfin et surtout, « *nihil actum reputans si quid superesset agendum*[589] » (Emmanuel Kant).

8.2. Comment envisager notre mémoire de thèse ?

Notre mémoire de thèse présente un corps qui constitue notre réponse de doctorant au déroulement conventionnel de l'instruction d'une question de recherche. A ce titre, il inclut une courte introduction à la description de la posture épistémologique du doctorant, un tour d'horizon peu approfondi de la littérature éclairant la question de recherche, la description rapide du cadre théorique amenant à l'exposé succinct des modèles et hypothèses de recherche, la description rapide des méthodes sollicitées, la description de l'expérimentation ayant vocation à tester ces hypothèses, la présentation et la discussion de la partie informelle des résultats expérimentaux, l'exposé succinct du bilan des travaux, des perspectives que ces derniers ouvrent et la conclusion de l'ensemble.

Nous nous serions arrêté à ce corps si nous n'avions été *que* doctorant. Il est probable[590] que tel n'est pas le cas, comme le confirmerait aisément une lecture attentive du présent document, qui mettrait au jour que la description de la posture épistémologique est plus étoffée[591], que le tour d'horizon de la littérature est plus approfondi, que le cadre théorique, le cadre méthodologique, …, jusqu'à la présentation du bilan, n'ont pas échappé à la contamination d'une exploration plus en profondeur et qu'une postface a même germé mystérieusement.

Le fait de l'émergence se serait-il manifesté ?

---

584 De la thèse
585 C'est-à-dire envisager l'objet d'étude, non plus circonscrit à une question de recherche, mais *en soi*
586 Par d'aucuns
587 Par exemple, tant de pages consacrées aux multiples facettes du concept de créativité pour conclure que ce concept n'est pas *concevable*
588 Que nous avons effectuée de l'intérieur
589 « Rien n'est réputé achevé si quelque chose reste à faire »
590 Nous avons vu, avec Ilya Prigogine, que les possibilités se sont substituées aux certitudes (Chapitre 4, § 4.1.3.2) : l'approche probabiliste reste de mise
591 Que la seule réponse à la question de recherche

S'il est facile de voir où commence le corps de notre mémoire de thèse, il est beaucoup moins aisé de voir où il finit, pour laisser, de mauvaise grâce, place à la postface[592] [593].

Si nous pouvions envisager le premier chapitre étendu comme une préface, nous dirions que cette préface, donc, constitue une justification de la démarche doctorale par la philosophie de la connaissance. La base épistémologique de la démarche est adossée à une approche de type Recherche & Action : la part Recherche constitue une création de connaissance inventive, dont l'objet est la transformation à court terme de la connaissance inventive en action, tandis que la part Action est une effectuation, consistant en une mise en action de la connaissance inventive créée, dont l'objet est la préparation de la transformation à long terme de l'action en connaissance inventive. La mise en cohérence des deux parts est assurée par l'unicité du profil intellectuel du doctorant à l'œuvre dans les deux parts et elle se concrétise par le fait qu'elle fait de lui un auteur[594] (au sens de la propriété littéraire et artistique).

Le corps du mémoire illustre comment l'application de l'ingénierie des connaissances à l'analyse du patrimoine intellectuel inventif peut stimuler la créativité des experts en vue de produire une vision prospective partagée des différents domaines de connaissances pour l'appliquer à l'élaboration raisonnée du plan stratégique technique.

La postface se propose de revisiter le projet de recherche par un angle de vue hors du contexte académique[595] et en revenant[596] sur la démarche doctorale pour l'observer à un niveau d'abstraction supérieur[597] : si nous n'y prenions garde, la postface pourrait même prétendre démontrer que la description[598] de la démarche doctorale a été *performative*[599].

Notre présente posture se rapproche de cette fine observation d'Alain Brunet : « Dans son essai, Henri ATLAN (Atlan 1979), nous dit que dans les systèmes humains, l'observateur n'est pas seulement un élément du système, mais qu'il est aussi un méta-système qui le contient, dans la mesure où il l'observe. Les individus constituant le système disposent de significations qui se situent à la fois au niveau élémentaire et au niveau le plus général » (Brunet 2005).

8.3. Comment le doctorant a-t-il déroulé sa thèse ?

8.3.1. Observation du déroulement

8.3.1.1. L'arrière-plan découvert au démarrage du projet de recherche

Une fois franchi le seuil académique du monde de la gestion des connaissances, nous nous sommes retrouvé, ébloui, dans la grotte des quarante voleurs : afin d'en épargner au lecteur

[592] Sans corps de mémoire, pas de postface. Sans postface, un mémoire assez conventionnel, donc peu flatteur pour l'objet d'étude
[593] La réciproque est vraie aussi
[594] A tout le moins, pour le corps du mémoire de thèse
[595] En envisageant le projet dépouillé des attendus académiques d'une thèse et des canons universitaires de délivrance de doctorat : il s'agit donc bien pour nous d'observer le rédacteur du mémoire de thèse en dehors de son statut de doctorant (*a fortiori* de salarié), d'analyser ses motivations, les résultats de cette mise en œuvre de moyens (et non pas les résultats du projet en tant que projet) en termes de changements dans la vision du monde du doctorant
[596] Selon un cheminement en boucle exploitant le principe de variation-stabilisation
[597] Ne serait-ce que pour vérifier l'apparition éventuelle du fait de l'émergence
[598] Faite dans le Chapitre 1 (Cadre épistémologique)
[599] Mais l'imminence de l'échéance de remise de notre manuscrit aux rapporteurs nous contraint drastiquement à limiter « à peau de chagrin » le développement de cette postface

une fastidieuse description, nous nous contenterons de noter que, dans la première pièce, nous avons découvert les premiers modèles[600], tandis qu'une deuxième pièce nous offrait les hypothèses évolutionnistes[601] [602] [603]. Une troisième pièce regorgeait de livres, datant de l'antiquité jusqu'à nos jours[604]. Dans la dernière pièce nous attendait le Maître …

8.3.1.2. La formation *par* la recherche

… qui, considérant nos us de praticien industriel, nous a déclaré : « Brûle ce que tu as adoré et adore ce que tu as brûlé »[605].

C'est ainsi que, courbant l'échine, nous avons appris à réaliser un inventaire de revue de littérature (lire), à développer un raisonnement intellectuel structuré et justifié (écrire), à dimensionner un volume de rédaction en huit à dix mille mots (compter). Nous avons appris que l'appréciation des pairs était la première Loi à laquelle nous devions nous soumettre. Nous avons également appris que l'essentiel de l'élaboration de l'article de recherche résidait dans la construction conceptuelle de la démarche intellectuelle rigoureuse, motivée et raisonnée. Puis, nous avons appris …[606]

8.3.1.3. La formation *à* la recherche

Notre éducation *par* la recherche a été complétée par des formations doctorales, sur le campus même de Télécom Ecole de Management (séminaires doctoraux fondamentaux, formation à la rédaction d'articles de recherche, formation pédagogique avec simulation de cours, formation à la recherche bibliographique et à la bibliométrie, formation à l'anglais).

8.3.1.4. Les travaux basiques effectués à partir de l'arrière-plan

Anesthésié par les formations reçues[607], nous nous sommes approprié l'arrière-plan et, docilement[608], nous avons instruit, sur ces bases, notre projet de recherche : découverte de la problématique de recherche, élaboration de la question de recherche, revue de littérature sur la question de recherche, analyse du cadre théorique, détermination du cadre méthodologique, définition du plan d'expérimentation, expérimentation, etc., jusqu'à la rédaction du corps du mémoire de thèse.

---

[600] Chapitre 4 : Figure 28, Figure 34, Figure 38, Figure 41, Figure 42, …
[601] L'innovation est une évolution du patrimoine de connaissances
[602] Les évolutions passées guident les évolutions futures
[603] La créativité est un processus d'évolution de la connaissance
[604] « La gestion des connaissances », « Les système de connaissances », « Management et ingénierie des connaissances », le futur « Logarithme du vide », « Management des connaissances en entreprises », …
[605] Enfin, en substance, car nous étions trop bouleversé par la vision de tous les trésors entraperçus pour retenir la formule solennelle exacte, qui, par la remise en cause inouïe qu'elle supposait après plus de trente ans de vie professionnelle, nous a glacé les sangs
[606] Le temps nous manque pour remplir les points de suspension, aussi ne citerons-nous que l'initiation à l'analyse critique, dont nous avons découvert le sens de *discernement* correspondant au premier terme de la formule d'Edgar Morin qui recommande de connaître par « distinction et conjonction »
[607] Sous l'action des philtres de connaissance
[608] Mais pas instantanément, compte tenu de la pente

8.3.1.5. Les travaux complémentaires

C'est alors que l'effet des philtres[609] a commencé de se dissiper. L'année 2013 débutait.

Cet exercice contraint[610], sans enjeu professionnel[611], sans espoir de déploiement dans l'organisation, était-ce vraiment cela qui nous avait fait rêver ?

Des vertiges nous ont saisi et le retour sur la terre ferme a été rude.

Alors, nous avons décidé de soigner le mal par le mal et de pousser la logique académique à son extrême : notre revue de la littérature serait une encyclopédie. Nous justifierions[612] les modèles[613] de l'arrière-plan, nous critiquerions les hypothèses[614]. Nous éplucherions toutes les facettes de la créativité pour terminer par un pied de nez. Nous pourfendrions tant les économistes que les gestionnaires de la créativité, nous moquerions la pâle capacité de représentation des modèles[615] …

Nous avons fait exploser le corps initial de notre mémoire de thèse. L'été a été chaud et les pages se sont entassées. Où cela allait-il bien nous mener[616] ?

Et enfin, nous avons réfléchi.

8.3.2. Interprétation des observations sur le déroulement de la thèse

Et c'est après une longue réflexion en solitaire que nous avons compris que toute cette période de thèse n'avait pas été autre chose que l'application à nous-même de la méthode de créativité stimulée.

Mais oui, c'est bien notre propre créativité que nous avons stimulée en allant forer notre propre patrimoine intellectuel et culturel[617]. Si nos travaux ont conduit à la méthode *ICAROS* et à sa démonstration expérimentale sur des experts, ils nous ont aussi conduit nous-même à produire une idée d'œuvre innovante (les fondements conceptuels de la méthode *ICAROS*) et à transformer cette idée d'œuvre en œuvre (le présent mémoire de thèse[618]) : c'est donc à une démonstration *vécue* de la théorie *KBI* que nous sommes parvenu[619] [620] [621].

Du coup, l'approche épistémologique de notre démarche doctorale, fondée sur la Recherche & l'Action, a pris *vie* : la part Recherche aura donc en fait surtout consisté à *cherche*r en nous l'apprenti-chercheur et la part Action aura donc en fait surtout consisté à *trouver* en nous l'œuvre de l'esprit que consacre la présente postface[622]. Notre démarche doctorale[623] a

[609] De connaissance académique. Peut-être ne sont-ils prévus que pour agir exactement trois ans ?
[610] Enfermé dans une doctrine académique, brillant peut-être, mais stérile pour nous
[611] En toute fin de carrière
[612] Par excès de zèle
[613] Sauf le malheureux modèle 4 (chaîne de valeur de la connaissance)
[614] Par exemple, l'antinomie de la théorie du sentier et de l'évolution discontinue
[615] Au point d'instiller le doute sur leur aptitude à être donnés en modèles
[616] La divergence nous menaçait
[617] L'étymologie, la philosophie de la connaissance, l'exploration de la création littéraire, …
[618] Enfin, surtout la postface
[619] Et nous avons donc atteint la limite (unitaire) du facteur d'échelle de notre méthode
[620] Et c'est pour cela qu'il n'est plus utile de continuer de s'interroger sur sa faisabilité
[621] Cette capacité de démonstration par la vie est bien une propriété *émergente* de notre mémoire
[622] Notre furieux désir de concevoir *avec* créativité un concept relatif à la créativité a donc déclenché, outre une frénésie de lecture *sur* la créativité, l'élaboration de principes conceptuels, qui, en s'imbriquant dans le mécanisme de rédaction censé les exprimer, a permis que la projection

donc bien acquis la dimension d'une *mutation*[624] épistémologique, débutant par l'élaboration de nos propres règles[625] et continuant par la mise à l'épreuve de ces règles sur nous-même.

Nous retrouvions alors la leçon d'Emmanuel Kant[626], quant à la réalisation de sa propre liberté[627], en ayant *vécu* notre objet d'étude.

8.4. Conclusion

Après avoir refermé la boucle entre le cadre épistémologique de la démarche doctorale et la présente postface, nous pouvons conclure que, conformément à notre modèle du *Gestalt*, l'œuvre conceptuelle, provenant par transformation d'une idée d'œuvre, elle-même issue de la créativité-inventivité, est bien consubstantielle[628] du mécanisme[629] qui l'a créée et que tous deux (œuvre conceptuelle et mécanisme de création de concept) ne font qu'un avec l'auteur de sa matérialisation[630] [631] [632].

Petrus fecit in anno MMXIII

---

expérimentale de ce désir sur d'autres (les experts) puisse en effet, nous semble-t-il, l'accomplir pour nous : cette postface voudrait en constituer le témoignage *vivant*

[623] Annoncée dans le Chapitre 1 (Cadre épistémologique) et justifiée dans la présente postface (Chapitre 8). Les chapitres 1 et 8 encadrent donc très logiquement le corps du mémoire de thèse

[624] Relevant bien davantage du transformisme du chevalier de Lamarck que de l'évolutionnisme de Charles Darwin, dit darwinisme. Selon Henri Bergson, il existe deux formes d'intelligence : la première est celle que la nature nous lègue sous la forme d'une aptitude à l'adaptation, mais la seconde va à l'encontre de la première en cherchant non pas à s'adapter, mais au contraire à rompre afin de recouvrer sa liberté. Comme le souligne Bertrand Vergely, « l'homme n'est pas simplement fait pour s'adapter à son environnement, mais il est fait aussi pour surmonter celui-ci et y introduire de la nouveauté […] Il y a une intelligence créatrice capable de faire surgir des mondes nouveaux et ce n'est pas l'intelligence adaptative » (Vergely, B., 2006, *Petite philosophie de la connaissance*, Paris : Edition Milan)

[625] Manifestant ainsi une autonomie de la volonté dans l'intentionnalité, transformant donc en *nécessaire* ce qui n'aurait pu rester que *contingent*

[626] Qui, dans la *Critique de la raison pure* (1781), découvre que le but de la philosophie n'est pas d'étendre nos connaissances du monde, mais d'approfondir notre connaissance de l'homme. Plutôt que se demander si notre connaissance reflète la réalité, Emmanuel Kant s'est demandé comment la réalité reflète notre cognition : « le savoir dérive bien de l'expérience, mais il nécessite d'être ordonné par l'esprit », ce qui justifie pleinement notre série de cycles Recherche & Action tels que décrits dans le Chapitre 1 (Cadre épistémologique)

[627] En ayant donc quitté le fameux sentier

[628] Selon le principe de survenance

[629] Qui n'est autre que la *theoria* (la contemplation intellectuelle, au plus haut niveau de l'abstraction), permettant l'analyse eidétique, la *noesis*, première composante de l'*épistèmè*

[630] Matérialisation qui fait aussi l'auteur : la nature profonde du créateur de concept est donc bien celle d'un auteur

[631] Mais alors, ne faudrait-il pas ajouter un niveau supplémentaire au modèle 4 ?

[632] C'est donc la justification philosophique profonde du fondement de la propriété littéraire et artistique au sens du droit *de* l'auteur

Bibliographie

Agor, W. H. (1991). The Logic of Intuition : How Top Executives Make Important decisions. Creative Management. J. Henry. London, Sage Publications**:** 163-176.

Alavi, M., T. R. Kayworth, et al. (2005). "An Empirical Examination of the Influence of Organizational Culture on Knowledge Management Practices." Journal of Management Information Systems **22**(3): 191-224.

Alavi, M. and D. Leidner (2001). "Knowledge management and knowledge management systems : conceptual foundations and research issues." MIS Quarterly **25**(1): 107-136.

Alcaras, J.-R. (2007). La protection des droits de proriété peut-elle favoriser la création culturelle ? Approche économique. Droit d'auteur & Culture. J.-M. Bruguière. Paris, Dalloz.

Alland, D. and S. Rials (2003). Dictionnaire de la culture juridique. Paris, P.U.F.

Alter, N. (2000). L'innovation ordinaire. Paris, Eyrolles.

Altschuller, G. (1998). The Innovation Algorithm : TRIZ, Systematic Innovation and Technical Creativity.

Altshuller, G. (1997). 40 Principles : TRIZ Keys to Technical Innovation, TRIZ Technical Innovation Center.

Altshuller, G. S. (1984). Creativity as an Exact Science : The Theory of the Solution of Inventive Problems. New York, Gordon and Breach Science Publishing.

Amabile, T. (1983). The social psycholgy of creativity. Boulder, CO, Westview Press.

Amabile, T. (1988). "A model of creativity and innovation in organizations." Organizational Behaviour(10): 123-167.

Amabile, T. (1996). Creativity in context, Update to the social psychology of creativity Boulder, Westview Press.

Amabile, T. (2002). Motiver la créativité dans les organisations : faites ce que vous aimez et aimez ce que vous faites. Créativité organisationnelle. I. getz. Paris, Vuibert**:** 11-32.

Amidon, D. M. (2001). Innovation et management des connaissances. Paris, Editions d'Organisation.

Andrissen, J. H., H. Veld, et al. (2004). Communities of Practice for Knowledge Dharing. How to manage experience sharing : From organizational surprises to organizational knowledge. J. H. Andrissen and B. Fahlbruch. Oxford, Elsevier Science**:** 173-194.

Apostolou, D. and G. Mentzas (1999). "Managing Corporate Knowledge: A Comparative Analysis of Experiences in Consulting Firms, Part 1." Knowledge and Process Management **6**(3): 129-138.

Archibugi, D. and B. Lundvall (2001). The Globalizing Learning Economy. Oxford, Oxford University Press.

Argyris, C. (1993). Savoir pour agir. San Francisco, Jossey-Bass.

Argyris, C. and D. A. Schön (1978). Organizational Learning Reading (MA), Addison-Wesley.

Argyris, C. and D. A. Schön (1996). Apprentissage organisationnel : théorie, méthode et pratique. Bruxelles, De Boek Université.

Arrow, K. (1962). Economic welfare and the allocation of resources for invention. The Rate and Direction of Inventive Activity : Economic and Social Factors. R. Nelson. Princeton, Princeton University Press.

Asheim, B. (2012). "The changing role of learning regions in the globalizing knowledge economy: a theoretical re-examination." Regional Studies **46**: 993 - 991 004.

Asheim, B. T. and M. S. Gertler (2005). Regional Innovation Systems. The Oxford Handbook of Innovation. J. Fagerberg, D. C. Mowery and R. R. Nelson. Oxford, Oxford University Press.

Atlan, H. (1979). Entre le cristal et la fumée - Essai sur l'organisation du vivant. Paris, Editions du Seuil.

Aubertin, G. (2006). "Knowledge mapping : a strategic entry point to knowledge management." Trends in Enterprise Knowledge management.

Aubertin, G., I. Boughzala, et al. (2003). "Cartographie des connaissances critiques." Revue des Sciences et Technologies de l'Information - Série RIA-ECA **17**(1-2-3): 495-502.

Auroux, S. and Y. Weil (1991). Dictionnaire des auteurs et des thèmes de la philosophie. Paris, Hachette, coll. Education.

Austin, J. (1962). How to do Things with Words - The William James Lectures delivered at Harvard University in 1955. Oxford, Ed. Urmson.

Authier, M. and P. Lévy (1992). Les arbres de connaissances. Paris, La Découverte.

Avenier, M.-J. and C. Schmitt (2007). La Construction des savoirs pour l'action. Paris, L'Harmattan.

Ayala, F. J. and T. Dobzhansky (1974). Studies in the Philosophy of Biology. Berkeley, University of California Press.

Bachelard, G. (1928). Essai sur la connaissance rapprochée.

Bachelard, G. (1934). Le Nouvel esprit scientifique. Paris, Presses Universitaires de France.

Bachelard, G. (1938). La formation de l'esprit scientifique, contribution à une psychanalyse de la connaissance objective. Paris, VRIN.

Baden-Fuller, C. and M. Pitt (1996). Strategic Innovation London, Routledge.

Baer, J. (1991). Creativity and divergent thinking : a task-specific approach. Hillsdale (NJ), Erlbaum.

Bailly, A. (1894). Dictionnaire Grec-Français. Paris, Hachette.

Barbier, J.-M. (2007). Le vocabulaire des rapports entre sujets et activités. la construction de savoirs pour l'action. M.-J. Avenier and C. Schmitt. Paris, L'Haralttan**:** 49-69.

Barreau, H. (2010). L'Epistémologie. Paris, Presses Universitaires de France.

Barrère, C. and W. Santagata (2003). Une économie de la créativité et du patrimoine : la mode. D. d. é. e. d. l. p. Moinistère de la Culture et de la Communication. Paris.

Barron, F. (1955). "The Disposition Towards Originality." Journal of Abnormal and Social Psychology **51**: 478-485.

Barron, F. (1988). Putting Creativity to Work. The nature of Creativity. R. J. Sternberg. New York, Cambridge University Press**:** 76-98.

Barron, F. and D. M. Harrington (1981). "Creativity, Intelligence and Personality." Annual Review of Psychology **32**: 439-476.

Barthelmé, F., J.-L. Ermine, et al. (1998). "An architecture for knowledge evolution in organizations." European Journal of Operational Research **109**: 414-427.

Barton, D. K. (1976). Radar System Analysis. Norwood, Artech House.

Bateson, G. (1972). Steps to an Ecology of Mind: Collected essays in Anthropology, Psychiatry, Evolution and Epistemology. Chicago, University of Chicago Press.

Beauvais, V. (2000). Gérer les connaissances, Club Informatique des Grandes Entreprises Françaises.

Becker, M. (1995). "Nineteenth century foundations of creativity research " Creativity Research Journal(8): 218-229.

Béguin, M. (2000). La Représentation des données géographiques. Paris, Armand Colin.

Ben-Rejeb, H. (2008). Phase amont de l'innovation : proposition d'une démarche d'analyse de besoins et d'évaluation de l'acceptabilité d'un produit. Génie des Systèmes Industriels. Nancy, INT Lorraine. **Doctorat**.

Benhamou, F. and J. Farchy (2009). Droit d'auteur et copyright. Paris, La Découverte.

Benhamou, P., J.-M. Bézard, et al. (2002). "La gestion des connaissances, un levier de l'innovation." Revue annuelle des élèves des Arts et Métiers(2002): 293-302.

Benhamou, P., J.-L. Ermine, et al. (2001). "Évolution des connaissances et innovation, application à une technologie laser à l'Onera." Extraction des connaissances et apprentissage **1**(2): 279-290.

Benoît-Cervantes, G. (2008). La Boîte à outils de l'Innovation. Paris, Dunod.

Bergson, H. (1934). La pensée et le mouvant. Paris, PUF - Quadrige - 2003.

Bertalanffy, L. v. (1968). General System Theory. New York, Georges Braziller.

Besnier, J.-M. (2005). Les théories de la connaissance. Paris, Presses Universitaires de France.

Bianchi (1974). L'innovation et ses conraintes : études de cas. Paris, Eyrolles.

Bierly, P. E., E. H. Kessler, et al. (2000). "Generic Knowledge Strategies in the US Pharmaceutical Industry." Journal of Organizational Change Management **13**(6): 495-518.

Binctin, N. (2007). Le Capital intellectuel. Paris, Litec.

Bink, M. L. and R. L. Marsh (2000). "Cognitive regularities in creative activity." Review of General Psychology **1**(4): 59-78.

Blanchard, A. (2006). "La cartographie des brevets." La Recherche **398**: 82-83.

Blanchard, A. (2009). "La cartographie des brevets dans l'industrie et la recherche : outils et pratique." Retrieved 9 août 2013, 2013, from WWW.enroweb.com/IMG/pdf/2009_Cartographie_brevets_pdf.

Bloch, O. and W. vonWartburg (1932). Dictionnaire étymologique de la langue française. Paris, P.U.F.

Boden, M. (1992). The Creative Mind. New York, Basic Books.

Boisot, M. H. (1995). "Is your firm a creative destroyer? Competitive learning and knowledge flows in the technological strategies of firms." Research Policy **24**: 489-506.

Boissin, J. P., J. C. Castagnos, et al. (1999). "la structuration de la recherche rancophone en stratégie : une analyse bibliographique." Finanace Contrôle Stratégie **2**(3): 63-85.

Bonnardel, N. (1992). Le processus d'évaluation dans les activités de conception. Aix en Provence. **Thèse de doctorat**.

Bonnardel, N. (2002). Entrée : Créativité. Dictionnaire des sciences cognitives. G. Tiberghien. Paris, Armand Colin.

Bonnardel, N. (2006). Créativité et conception. Marseille, Solal.

Bonnardel, N., T. Lubart, et al. (2005). "Etes-vous créatif ?" Cerveau & Psycho(12): 12-15.

Bontis, N. (1998). "Intellectual Capital : An Exploratory Study that develops Measures and Models." Management Decision **36**(2).

Bontis, N. (1999). "Managing Organizational Knowledge by Diagnosing Intellectual capital: Framing and Advancing the State of the Field." International Jounal of Technology Management.

Bouchez, J.-P. (2012). L'économie du savoir. Bruxelles, De Boeck.

Bouchez, J.-P. (2013). "L'économie du savoir : de quoi parle-t-on ?" Capital immatériel **19**(juillet 2013): 11-12.

Bouffartigue, J. and A.-M. Delrieu (2008). Trésors des racines grecques. Paris, Belin.

Bougon, M. G. (1983). Uncovering cognitive maps: the Self-Q technique. Beyond Method : Strategies for Social Research. G. Morgan. Beverly Hills, Sage.

Bougon, M. G. and J. M. Komocar (1990). Directing strategic change : a dynamic wholistic approach. Mapping Strategic thought. A. S. Huff. New York, Wiley.

Bounfour, A. (2006). Capital immatériel, connaissance et performance. Paris.

Bounfour, A. and G. Epinette (2006). Valeur et performance des SI (Systèmes d'Information). Paris, Dunod.

Breesé, P. and A. Kaiser (2004a). L'Evaluation des droits de propriété industrielle. Paris, Gualino.

Breesé, P. and Y. d. Kermadec (2004b). La Propriété intellectuelle au service de l'innovation. Paris, Nathan.

Breuleux, M. (2012). "Management : et si l'on innovait vraiment ?". Retrieved 22 octobre 2012, from http:/lecercle.lesechos.fr/entreprises-marches/management/organisation.

Brian, M. C. (1998). Emergence and Supervenience. New Brunswick (NJ), Rutgers Univversity.

Brown, J. S. and P. Duguid (1991). "Organizational Learning and Communities of Practice : Towards a Unified View of Working, Learning and Innovation." Organization Science **2**(1): 40-57.

Brown, R. T. (1989). Creativity : What are we to measure ? Handbook of Creativity. R. R. R. J.A. Glover, C.R. Reynolds. New York, Plenum Press**:** 3-32.

Bruce, M. and J. Bessants (2001). Design in Business London, Pearson Education.

Bruguière, J.-M. (2005). Droit des propriétés intellectuelles. Paris, Ellipses.

Bruguière, J.-M. (2007). Droit d'auteur et culture. Paris, Dalloz.

Brunet, A. (2005). Incomplétude contractuelle : gestion active des contrats internationaux. Sciences de gestion. Paris II, Université de Paris II. **Doctorat de troisième cycle**.

Brunet, R. (1993). Les Mots de la géographie, dictionnaire critique. Paris, La Documentation française.

Brunetière, F. (1896). Le roman naturaliste. Paris, Calman-Lévy.

Brunschvicg, L. (1912). Etapes de la philosophie mathématique. Paris, Alcan.

Burger-Helmchem, T. (2013b). The Economics of Creativity - Ideas, Firms and Markets. London, Routledge.

Burger-Helmchen, T. (2013a). "La créativité entre innovation et connaissance." Economie & Management **148**(juin 2013): 5-10.

Burgerman, R., C. Christensen, et al. (2004). Strategic Management of Technology and Innovation. Boston, Mass., Mac Graw Hill Irwin.

Busse, T. V. and R. S. Mansfield (1980). "Theories of the creative process : a review and a perspective." Journal of Creative Behavior **14**(2): 241-256.

Buzan, T. (1998). The Mind Map Book. London, BBC Books.

Buzan, T. (2000). Mind map : dessine-moi l'intelligence. Paris, Edition d'organisation.

Callon and Latour (1985). "Comment suivre les innovations, clefs pour l'analyse économique." Prospective et santé publique(N°spécial sur l'innovation, 24 octobre 1985).

Calwelti, S., A. Rappoport, et al. (1992). "Modeling artistic creativity : An empirical study." Journal of Creative Behavior **26**: 83-94.

Campbell, D. T. (1960). "Blind Variation and Selective Retention in Creative Thoughts as in Other Knowledge Processes." Psychological Review **67**: 380-400.

Capdevilla, I., D. Grandadam, et al. (2013). "La capcité créative et innovante des villes." Economie & Management **148**(juin 2013): 29-35.

Cappe, E. (2005). Identification de graines de communauté de pratique : mise en oeuvre au sein d'une entreprise de microélectronique. XIVème Conférence Internationale de Management Stratégique. Angers.

Cappe, E. (2008). Conditions d'émergence et de développement des communautés de pratique pour le management des connaissances. Sciences de gestion. Grenoble, Université Pierre Mendès-France. **Doctorat 3ème cycle**.

Cappe, E., V. Chanal, et al. (2007). Favoriser l'émergence de communautés de pratique pour le partage de connaissances : retour d'expérience à partir du cas *e2v Grenoble*. Management des connaissances tacites et systèmes d'information. N. Lesca. Paris, Hermès, Collection IC2.

Card, S. (1996). "Visualizing retrieved information : a survey." IEEE Computer Graphics and Applications **16**(2): 63-70.

Card, S., J. Mackinley, et al. (1999). Readings in Information Visualization : Using Vision to Think. San Francisco, Moragan & Kaufmann.

Carnap, R. (1928). Der Logische Aufbau der Welt. Berlin.

Carpentier, C. (2006). Cartographie des Connaissances Métiers et Analyse Stratégique : quelle opportunité ? Génie Industriel. Châtenay Malabry, Ecole Centrale **Master Recherche**.

Carré, P. (2005). L'Apprenance. Paris, Dunod.

Cassirer, E. (1906). Das Erkenntnisproblem in der Philosophie und Wissenschaft der neueren Zeit. Berlin, Bruno Cassirer.

Catala, P. (1998). Ebauche d'une théorie juridique de l'information - Le droit à l'épreuve du numérique. Paris, P.U.F.

Cavaillès, J. (1938). Méthode axiomatique et formalisme. Paris, Herman.

CCI-Marseille (2013). Economie créative dans les Bouches du Rhône. Marseille, Conseil Général des Bouches du Rhône.

CEIPI (2006). Valeur des droits de propriété industrielle. Paris, Litec.

Chabris, C. F. and S. M. Kosslyn (2005). "Representational correspondence as a basic principle of diagram design." Knowledge and information visualization : searching for synergies(3426).

Chambers, J. M., W. S. Cleveland, et al. (1983). Graphical Methods for Data Analysis. New York, Chapman and Hall.

Chanal, V. (1995). Le management de l'innovation de produit industriel : mise en oeuvre d'une démarche de diagnostic pour améliorer notre compréhension du processus. Sciences de gestion. Grenoble, Université de Grenoble 2. **Thèse de doctorat**.

Chanal, V. (1999). Management de l'innovation : la prise en compte du langage des acteurs des projets VIIème conférence de management stratégique. Ecole centrale Paris

Chanal, v. (2004). "Gestion des connaissances et management de l'innovation." Cahiers Français - Croissance et innovation **Les enjeux de l'innovation**(323).

Chanal, V. (2012). "Building Knowledge for Innovation Management: The experience of the Umanlab research team." VINE, The Journal of Information and Knowledge Management Systems, Special issue **42**(3/4).

Chanal, V., H. Lesca, et al. (1997). "Vers une ingénierie de la recherche en sciences de gestion." Revue française de gestion(116): 41-51.

Changeux, J.-P. (1983). L'homme neuronal. Paris, Fayard.

Changeux, J.-P. and A. Connes (1989). Matière à pensée. Paris, Odile Jacob.

Chantepie, P. (2013). "L'économie des industries de la culture en mutation." La revue socialiste universitaire **2**(Printemps 2013).

Chaudier, S. (2013). "Ni début, ni fin : proust et l'expérience du temps." Les colloques. Retrieved 25 juillet 2013, from http://fabula.org/colloques/document759.php.

Chen, C. (2003). Mapping Scientific Frontiers : The Quest for Knowledge Visualisation. London, Springer.

CNUCED (2008). Rapport sur l'économie créative. N. Unies.

Cohen, W. M. and D. A. Levinthal (1990). "Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation." Administrative Science Quarterly **35**: 128-152.

Cohendet, P., F. Créplet, et al. (2006). La Gestion des connaissances. Paris, Economica.

Cohendet, P. and F. Munier (2009). "La culture régionale de l'innovation : compétences et indicateurs." Regards croisés sur la culture, l'innovation et la créativité en Alsace.

Contractor, F. J. (2001). Valuation of Intangible Assets in Global Operations, Praeger.

Cook, S. and J. Brown (1999). "Bridging epistemologies: the Generative dance between Organistional Knowledge and Organiszational Knowing." Organizational Science **10**(4): 381-400.

Coombs, R., K. Green, et al. (1998). The Organbisational Dimensions of Technological Change. London, Edward Elgar.

Coombs, R. and R. Hull (1997). Knowledge Management Practices and path-dependency in Innovation. Manchester, Centre for Research on Innovation and Competition.

Cooper, R. (2001). Winning at New Products, accelerating the Process from Idea to Launch. Cambridge (MA), Perseus Books.

Corbel, P. (2007). Management stratégique des droits de la propriété intellectuelle. Paris, Gualino.

Coriat, B. and O. Weinstein (1997). Les nouvelles théories de l'entreprise Paris, Livre de poche.

Cornu, G. (1987). Vocabulaire juridique. Paris, P.U.F.

Cortes-Robles, G. (2006). Management de l'innovation technologique et des connaissances : synergie entre la théorie TRIZ et le raisonnement à partir de cas. Génie Industriel. Toulouse, INP de Toulouse.

Cossette, P. (1994). Cartes cognitives et Organisations. Laval - Québec, Editions de l'ADREG.

Courteille, A., P. Allot, et al. (2001). "Ingénierie des connaissances et innovation, application dans le domaine automobile." Extraction des connaissances et apprentissage **1**(4): 203-220.

Cowan, R., P. David, et al. (2000). "The Economics of Knowledge Codification and Tacitness." Industrial and Corporate Change **6**(3).

Creative-Wallonia (2012). "L'économie de la créativité." from http:/www.cearicewallonia.be.

Crossan, M. M. and M. Apaydin (2010). "A multi-dimensional Framework of organizational Innovation: A Systematic Review of the Literature." Journal of Management Studies **47**(septembre 2010): 1 154- 151 191.

Csikszentmihalyi, M. (1988a). "Motivation and Creativity : Towards a Synthesis of Structural and Energistic Approaches to Cognition." New Ideas in Psychology **6**: 159-176.

Csikszentmihalyi, M. (1996). La Créativité. Paris, Robert Laffont.

Cuenin, R. (1972). Cartographie Générale. Paris, Eyrolles.

Daghfous, A. and G. R. White (1994). "Information and innovation: a comprehensive representation." Research Policy **23**: 267-280.

Dahan-Dalmedico, A., J. L. Chabert, et al. (1992). Chaos et déterminisme. Paris, Seuil, Collection points Sciences.

Damart, S. (2006). La construction des cartes cognitives pour l'aide à la structuration de formes de coopération hybrides. Colloque AIMS 13-16 juin 2006. Genève.

Darwin, C. (1859). On the Origin of Species by means Of Natural Selection or the preservation of Favoured Races in the Struggle for Life.

Dauzat, A. (1971). Nouveau dictionnaire étymologique et historique. Paris, Larousse.

David, A. (2001). La recherche-intervention, généralisation des méthodes de recherche en management. Les nouvelles fondations des sciences de gestion. A. David, A. Hatchuel and R. Laufer. Paris, Vuibert.

David, A. (2007). Scientificité et actionnabilité des connaissances en sciences de gestion : renversons la perspective ! La construction de savoirs pour l'action. M.-J. Avenier and C. Schmitt. Paris, L'Harmattan.

David, A. and A. Hatchuel (2007b). From actionable knowledge to universal theories in management research. Handbook of Collaborative Research. R. Shani, Sage.

David, P. A. and D. Foray (1992). "Dépendance du sentier et économie de l'innovation : un rapide tour d'horizon." Revue d'économie industrielle **n° exceptionnel : Economie Industrielle : développements récents**: 27-52.

David, P. A. and D. Foray (2002). "Une introduction à l'économie et à le socité du savoir." Revue internationale des sciences sociales **171**(mars).

Davis, G. B. and M. H. Olson (1985). Management Information Systems: Conceptual Foundations, Structure and Development. New York, McGraww Hill.

DeBeukelaer, C. (2012). Pioneering Minds Wordwide: On the Entrepreneurial Principles of the Cultural and Creative Industries. Chicago, University of Chicago Press.

deBono, E. (2000). New Thinking for the New Millenium. London, Penguin Books.

deBono, E. (2004). La boîte à outils de la créativité. Paris, Editions d'Organisation.

Declerck, R. P., P. Eymery, et al. (1980). Le management stratégique des projets. Paris Editions Hommes et Techniques.

Deforge, Y. (1985). Technologie et génétique de l'objet industriel Paris, Maloine.

Deladrière, J.-L. (2007). Organisez vos idées avec le mind mapping.

Demougin, J. (1995). Dictionnaire des littératures. Paris, Larousse.

Denton, M. (1985). Evolution : A Theory in Crisis. Londres, Burnett Book.

Deschamp, C. (2009). Le nouveau management de l'information. Limoges, FYP.

Dewey, J. (1938). Logique : la théorie de l'enquête. Paris, PUF, 1993.

Dewulf, S. and C. Baillie (1999). CASE - Creativity in art, science and engineering : how to foster creativity ? London, Imperial College of Sciences, Technology and Medicine.

Dieng, R., O. Corby, et al. (2000). Méthodes et outils pour la gestion de connaissances. Paris, Dunod.

Dobzhansky, T. (1962). Mankind Evolving: The Evolution of the Human Species.

Dogson, M. and R. Rothwell (2004). The Handbook of Industrial Innovation. London, Edward Elgar.

Domino, M. (1989). "Devenir Marcel Proust ... ou la référence en représentation." Texte littéraire et référenciation. Retrieved 25 juillet 2013, from http://semen.revues.org/7003.

Dong, J. Q., P. Karhade, et al. (2013). Information Technology in Innovation activity of the firm: Theory and Synthesis. 21st European Conference on Information Systems, Utrecht.

Dortier, J. F. (2003). Le cerveau et la pensée. Auxerre, Sciences humaines Editions.

Dosi, G. (1988). Technical Change and Economic Theory. London, Pinter Publishers.

Doyle, C. L. (1998). "The writer tells : The creative process in the writing of literary fiction." Creativity Research Journal **11**(1): 29-37.

Drucker, P. (1985). Innovation and Entrepreneurship. New York, Harper & Row.

Drucker, P. (1992). "The New Society of Organizations (Knowledge-Based Organizations)." Harvard Business Review **70**(5): 95-104.

Drucker, P. (1993). Post-Capitalist Society. Oxford, Butterworth Heinemann.

Dudezert, A. (2013). La connaissance dans les entreprises. Paris, La Découverte.

Dudezert, A. and I. Boughzala (2008). Vers le KM 2.0. Paris, Vuibert.

Duncker, K. (1945). "On problem solving." psychological Monographs(58): 113.

Durkheim, E. (1884). La raison, l'évolutionnisme, théorie de l'hérédité Cours de philosophie du lycée de Sens. Paris, Bibliothèque de la Sorbonne

Dzinkowski, R. (2000). "The measurement and management of intellectual capital: an introduction." Management Accounting **78**(2): 32-36.

Edelman, G. (1992). Biologie de la conscience. Paris, Fayard.

Eden, C. (2004). "Analyzing cognitive maps to help structure issues or problems." European Journal of Operational Research(159): 673-686.

Edvisson, L. and M. Malone (1997). Intellectual capital. New York, Harper Business.

Eltzer, T. and D. Cavalucci (2006). " Parameter Network as a Mean for Driving Problem Solving Process." International Jounal of Logistics Management **vol 1**(n°2): 1-10.

Ermine, J.-L. (2000a). Les Systèmes de connaissances. Paris, Hermès - Lavoisier.

Ermine, J.-L. (2000b). "Le KMM, un premier outil pour aborder la getsion des connaissances dans une organisation." Revue annuelle des élèves des Arts et Métiers.

Ermine, J.-L. (2003). La Gestion des connaissances. Paris, Hermès - Lavoisier.

Ermine, J.-L. (2004). valoriser les connaissances critiques d'une entreprise. Gestion Dynamique des Connaissances Industrielles. B. Eynard, M. Lombard, N. Matta and J. Renaud. Paris, Hermès**:** 107-125.

Ermine, J.-L. (2007a). Introduction au Knowledge management. Management des connaissances en entreprise. I. Boughzala and J.-L. Ermine. Paris, Hermès - Lavoisier**:** 23-45.

Ermine, J.-L. (2007b). La gestion des connaissances, un nouveau modèle pour les entreprises. Management des connaissances en entreprise. I. Boughzala and J.-L. Ermine. Paris, Hermès-Lavoisier.

Ermine, J.-L. (2008). Management et ingénierie des connaissances. Paris, Hermès - Lavoisier.

Ermine, J.-L., I. Boughzala, et al. (2006). "Critical Knowledge Map as a decision Tool for Knowledge Transfer Actions." The Electronic Journal of Knowledge Management **4**(2): 129-140.

Ermine, J.-L. and H. Laude (2000c). A Knowledge Maturity model. Knowledge Management, Theory and Practice, PKDD 2000. Lyon.

Ermine, J.-L., M. Moradi, et al. (2012). "Une chaîne de valeur de la connaissance." Management International **16**(n° hors série - Gestion des Connaissances dans la Société et les Organisations): 29-40.

Ermine, J.-L. and P. Saulais (2013). Créativité fondée sur les connaissances : utiliser les connaissances pour mieux innover. Colloque "Gestion des Connaissances et Innovation" : Centre en Intelligence Économique et Management Stratégique. Rabat.

Ermine, J.-L. and A. Waeters (1999). Knowledge Management and Capitalisation as a Support for Innovation. HCP'99 (Human Centered Process), Brest, France.

Ettie, J. (1999). Managing innovation New York, John Wiley & Sons, Inc.

Feldman, D. (1980). Beyond Universals in Cognitive Development. Norwood (NJ), Ablex.

Fernez-Walch, S. and F. Romon (2006). Management de l'innovation. Paris, Vuibert.

Fernez-Walch, S. and F. Romon (2008). Dictionnaire du management de l'innovation. Paris, Vuibert.

Ferrary, M. and Y. Pesqueux (2006). Le Management de la connaissance : Apprentissage organisationnel et Société de la Connaissance. Paris, Economica.

Fischer, G. (2000). "Social creativity, symmetry of ignorance and meta-design." Knowledge Based Systems(13): 527-537.

Fischer, G. (2001). External and shareable artefacts as opportunities for social creativity in communities of interest. Computational and cognitive models of creative design V. J. S. Gero and M. L. Maher. Sydney, University of Sydney**:** 67-89.

Fischer, G. (2002). Learning through the Interaction of Multiple Knowledge Systems, Department of Computer Science and Institute of Cognitive Science, University of Colorado.

Fischer, G., E. Giaccardi, et al. (2005). "Beyond binary choices: integratoing individual and socxial creativity." International Journal of Human-Computer Studies(63): 482-512.

Fisher, R. and W. Ury (1999). Getting to yes : negotiating an agreement without giving it. London, Random House.

Flew, A. (1984). A Dictionary of Philosophy. NewYork, Saint Martin's Griffin.

Florida, R. (2002). The Rise of the Creative Class. New York, Basic books.

Foray, D. (2000). L'Economie de la connaissance. Paris, La Découverte.

Ford, J. (1989). What is Chaos, that we should be mindful of it ? New Physics. P. Davies. Cambridge, Cambridge University Press**:** 348-372.

Fortin, R. (2008). Penser avec Edgar Morin. Québec, Presses Université Laval.

Franken, R. (2001). Human motivation. Pacific Grove (CA), Brooks/Cole.

Frege, G. (1884). Die Grundlagen der Arithmetik. Eine logisch-mathematische Untersuchung über den Begriff der Zahl. Breslau, Koenber.

Gaffard, J.-L. and J. Zieger (2012). Economie et management de la créativité, Journées des 18-20 octobre 2012. Sophia-Antipolis, SKEMA Business School.

Gaffiot, F. (1934). Dictionnaire Latin-Français. Paris, Hachette.

Galbraith, J. and E. Lawler (1988). Organizing for the Future. San Francisco, Jossey-Bass.

Gamel, G. and C. K. Prahalad (1994). Competing for the Future Boston (MA), Harvard Business School Press.

Garcia, R. and R. Calantone (2001). "A critical look at technological innovatopn typology and innovativeness terminology: a literature reviw." The Journal of Product Innovation Management **19**: 110-132.

Gardner, H. (1993). Creating Minds. New York, Basic Books.

Garel, G., V. Giard, et al. (2004). Faire de la recherche en management. Paris, Vuibert.

Garel, G. and C. Midler (1995). "Concourance, processus cognitifs et régulation économique " Revue française de gestion(n°104): 86-101.

Garello, R. (2001). Analyse de signaux bidimensionnels. Paris, Hermès.

Garnier, A. (2007). L'Information non structurée dans l'entreprise. Paris, Hermès - Lavoisier.

Genette, G. (1972). Figures III. Paris, Le Seuil.

Getz, I. (2002a). Créativité organisationnelle. Paris, Vuibert.

Getz, I. (2002c). Quelles approches de la créativité organisationnelle. Créativité organisationnelle. I. Getz. Paris, Vuibert.

Getzels, J. W. and M. Csikszentmihalyi (1976). The Creative Vision : a Longitudinal Study of Problem Finding in Art. New york, John Wileys & Sons.

Ghelfi, D. (2006). "Comprendre le moteur de la créativité dans une économie créative : une interview de John Howkins." Retrieved 17 juillet 2013, 2013, from http:/www.wipo.int/sme/fr/documents/cr_interview_howkins.htm.

Ghiselin, B. (1963). Ultimate criteria fr two levels of creativity. Scientific creativity: is recogniion and development. C. W. Taylor and F. Barron. New York, Wiley.

Ghiselin, B. (1985). The creative process. Berkeley (CA), University of California Press.

Ghitallia, F. (2011). Cartographies de l'Information. Rennes, URFIST Rennes.

Giard, V. and C. Midler (1993). Pilotage de projets et entreprises. Diversités et convergences. Paris, Economica.

Gilad, T. and B. Gilad (1986). "Business intelligence, the quiet revolution." Sloan management review: 536-561.

Gleick, J. (1987). Chaos. New York, Viking Press.

Gobry, Y. (2000). Le Vocabulaire grec de la philosophie. Paris, Ellipses.

Godet, M. (2003). Le choc de 2006. Paris, Odile Jacob.

Golann, S. E. (1963). "Psychological Study of Creativity." Psychological Bulletin **60**: 548-565.

Goldratt, E. M. (1990). What is this Thing called Theory of Constraints ? Cambridge, Massachussets North River Press.

Goldstein, J. (1999). "Emergence as a Construct : History and Issues." Emergence : Complexity & Organization **1**(1): 49-72.

Gordon, W. J. (1956). "Operational Approach to creativity." Narvard Business Review **34**: 41-51.

Gough, H. G. (1961). Techniques for identifying the creative research scientist. Conference on the Creative Personn. Berkeley, University of California.

Gough, H. G. (1979). "A creative personality scale for the adjective check list." Journal of Personality and Social Psychology **8**(37): 1398-1405.

Gowing, L. (1983). A biographical Dictionary of Artists. London, MacMillan.

Grant, R. M. (1996a). "Towards a knowledge-based theory of the firm." Strategic Management Journal **17**(Winter 1996): 109–122.

Grundstein, M. and C. Rosenthal-Sabroux (2003). A Way to Highlight Crucial Knowledge for Extended Company's employees. Paris, Annales du Lamsade.

Guellec, D. (2009). Economie de l'Innovation. Paris, La Découverte.

Guilford, J. P. (1950). "Creativity." American Psychologist(5): 444-454.

Guilford, J. P. (1956). "Structure of Intelect " Psychological Bulletin(53): 267-293.

Guilford, J. P. (1967). The nature of Human Intelligence. New York, McGrawHill.

Hadamard, J. (1945). An essay on the psychology of the invention in the mathematical field. Princeton (NJ), Princeton university Press.

Hanson, N. (1958a). The Logic of Discovery. Journal of Philosophy**:** 1073-1089.

Hanson, N. R. (1958). Patterns of Discovery. Cambridge, Cambridge University Press.

Hargadon, A. (2003). How Breakthroughs Happen. Boston, Mass., Harvard Business Scholl Press.

Harrington, D. M., J. Block, et al. (1983). "Predicting creativity in preadolescence from divergent thinking in early childhood." Journal of Personality and Social Psychology **45**(3): 609-623.

Hastie, R. and N. Pennington (1995). Cognitive Approaches to Judgment and Decision Making. Decision Making from a Cognitive Perspective. J. R. Busemeyer, D. L. Medin and R. Hastie. San Diego, Academic Press**:** 1-31.

Hatchuel, A. (1994). "Apprentissages collectifs et activité de conception " Revue française de gestion (n°99): 109-120.

Hatchuel, A. (2001). Quel horizon pour les sciences de gestion ? Vers une théorie de l'action collective. Les nouvelles fondations des sciences de gestion. A. David, A. Hatchuel and R. Laufer. Paris, Vuibert.

Hatchuel, A. and B. Weil (2002). C-K Theory : Notions and Applications of a Unified Design Theory Herbert Simon International Conference on « Design Sciences »,. Lyon.

Hatchuel, A. and B. Weil (2003). A New Approach of Inovatice Design : an Introduction to C-K Theory. ICED'03. Stockholm.

Hatchuel, A. and B. Weil (2009). "C-K design theory: an advanced formulation." Research in engineering design **19**(4): 181-192.

Hayes, J. R. (1989). Cognitive Processes in Creativity. Handbook of Creativity. R. R. R. J.A. Glover, C.R. Reynolds. New York, Plenum**:** 135-146.

Hearst, M. A. (1999). User Interfaces and visualization. Modern Information Retrieval. R. Baeza-Yates and B. Ribeiro-Neto. New York, Addison-Wesley**:** 257-323.

Henderson, J. C. and N. Venkatraman (1993). "Strategic Alignment : leveraging information technology for transforming organizations." IBM Systems Journal **32**(1): 4-16.

Henderson, R. and K. Clark (1990). "Architectural innovation : the reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms." Administrative Science Quaterly(35): 9-30.

Héraud, J.-A. (2011). Entreprises et territoires : l'approche par l'économie de la connaissance. Master 2 AUDT - Bureau d'économie théorique et appliquée. Strasbourg.

Heudin, J.-C. (1998). L'évolution au bord du chaos. Paris, Hermès.

Higgins, J. M. Innovate or Evaporate.

Hogarth, R. (1980). Judgment and Choice. Chichester, Wiley.

Houdé, O. (1998). Vocabulaire de sciences cognitives. Paris, Presses Universitaires de France.

Howkins, J. (2001). The Creative Economy : How People Make Money from Ideas. London, Penguin Books.

Huff, S. A. (1990). Mapping strategic thought. New York, John Wiley & Sons.

Institut-des-deux-Rives (2009). Economie créative. Bordeaux, Mollat.

Isaksen, S. G. (1995). CPS : linking creativity and Problem Solving. Problem Solving and Cognitive processes : a Frestschrift in Honor of Kjell Raaheim. G. Kaufman, T. Helstrap and K. H. Teigen. Bergen, Norway, Fagbokforlaget**:** 145-181.

Isaksen, S. G. and D. J. Treffinger (1985). Creative problem solving : the basic couse. Buffalo (NY), Bearly Limited.

Jacob, A., Ed. (1989). Encyclopédie philosophique universelle. Paris, Presses Universitaires de France.

Jacquier-Roux, V. and C. Paraponaris (2012). "Diversity and knowledge-sharing: An analysis of intergartion processes in multinational firms (MNFs)." VINE, The Journal of Information and Knowledge Management Systems, Special issue **42**(3/4).

Jacquier-Roux, V., C. Paraponaris, et al. (2011). Réseaux sociaux d'innovation et dispositif de gestion des connaissances. 4ème Colloque francophone GeCSO. Clermont-Ferrand.

Jakobiak, F. (1991). Pratique de la veille technologique. Paris, Edition d'organisation.

Jakobiak, F. (1998). L'intelligence économique en pratique. Paris, Edition d'organisation.

Jensen, M. B., B. Johnson, et al. (2004). Absorptive Capacity, Forms of Knowledge and Economic Development. Second Globelics Conference. Beijing.

Joly, F. (1976). La Carthographie. Paris, P.U.F., coll. "Magellan".

Jonassen, D. H. and B. L. Grabowski (1993). Handbook of Individual Differences, learning and Instructions. Hillsdale (NJ), Lawrence Erlbaum Associates.

Jones, T. (2002). Innovating at the Edge. London, Butterworth Heinemann.

Jost, A., T. Lorenz, et al. (2005). Modeling the Innovation-Pipeline. The 23rd International Conference of the System Dynamics Society, Jul. 17-21, Boston.

Jouison, E. (2007). La recherche-action : oubliée des cadres opératoires dans le domaine de l'entrepreneuriat. XVIème Conférence Internationale de Management Stratégique. Montréal, AIMS.

Jousset, D. (2007). Le Vocabulaire allemand de la philosophie. Paris, Ellipses.

Jukes, T. H. (1982). "Aircraft Evolution." Nature **295**: 548.

Julia, D. (1984). Dictionnaire de la philosophie. Paris, Larousse.

Kaplan, R. S. and D. P. Norton (2004). Strategy Maps : converting intangible assets into tangible outcomes. Boston, Harvard Business School Press.

Kea (2006). The Economy of Culture. C. Européenne.

Keen, P. G. (1999). Transforming Intellectual property into Intellectual Capital: Competing in the Trust Economy. Stanford, Hoover Institution Press.

Kermadec, Y. d. (2001). Innover grâce au brevet. Paris, Dunod.

Kerssens-vanDrongelen, C., P. deWeerd-Nederhof, et al. (1996). "Describing the issues of knowledge management in R&D : towards a communication and analysis tool." R&D Management **26**(3): 113-229.

Koenig, G. (1994). "L'Apprentissage organisationnel : repérage des lieux." Revue française de gestion(janvier-février 1994).

Koestler, A. (1964). The Act of Creation. London, Picador.

Kuhn, T. S. (1962). The Structure of Scientific Revolutions. Chicago, University of Chicago.

Lalande, A. (1926). Vocabulaire technique et critique de la philosophie. Paris, Presses Universitaires de France.

Lallé, B. (2004). "Production de la connaissance et de l'action en sciences de gestion - le statut expérimenté du "chercheur-acteur"." Revue française de gestion(148): 45-65.

Lam, A. (2004). Organizational Innovation. Handbook of Innovation. J. Fagerberg, D. Mowery and R. R. Nelson. Oxford, Oxford University Press.

Lam, A. (2010). Innovative Organizations: Structure, Learning and Adaptation. DIME Final Conference - April 2011. Maastricht.

Lamarck (1968). Philosophie zoologique. Paris, Editions 10/18.

Lambin, J.-J. (1986). Marketing stratégique. New York, Mac Graw Hill.

Lana-de-Carvalho, L. (2008). Représentations émergentes. Psychologie. Lyon, Lyon 2.

Landes, W. M. and R. A. Posner (1999). "An economic analysis of copyright law." Journal of Legal Studies **18**: 325-363.

Laperche, B. (2001a). Propriété industrielle et Innovation. Paris, L'Harmattan.

Laperche, B. (2001b). Brevets et normes techniques : de l'incitation à l'invention au contrôle de l'innovation. Propriété industrielle et innovation. B. Laperche. Paris, L'Harmattan.

Laroche, F. (2004). Etude et évaluation d'un outil d'aide à l'innovation intégrant les données capitalisées. Conception de Produit et Innovation. Paris, ENSAM. **DEA**

Laughlin, R. B. (2005). A different Universe: Reinvneting Physics from the Bottom Down. Cambridge (MA), Basic Books.

Laughlin, R. B. (2007). "Les lois physiques ressemblent à un tableau impressionniste - Entretien avec Alexander Hellemans." La Recherche **405**(février 2007).

Lavault, M. (2013). "Oncle Proust et la conjecture du Temps. Portrait de Marcel Proust en logicien prestifigitateur." vol. 14, n°2, "Let's P roust again!". Retrieved 25 juillet 2013.

Lave, J. and E. C. Wenger (1991). Situated Learning : Legitimate Peripherical Participation. New York, Cambridge University Press.

LeBoterf, G. (1998). De la compétence à la navigation professionnelle. Paris, Editions d'Organisation.

LeBoterf, G. (2006). Construire les compétences individuelles et collectives. Paris, Eyrolles.

LeChevalier, F. (1989). Principes de traitement des signaux radar et sonar. Paris, Masson.

Lecourt, D. (2001). La Philosophie des Sciences. Paris, Presses Universitaires de France.

LeFur, A. (2007). Pratiques de la cartographie. Paris, Armand Colin.

Leibniz, G. (1710). Essais de théodicée.

LeLoarne, S. and S. Bianco (2009). Le management de l'innovation.

LeMoigne, J.-L. (1977). La théorie du Système général, théorie de la modémlisation. Paris, Dunod.

LeMoigne, J.-L. (1990). La Modélisation des systèmes complexes. Paris, Dunod.

LeMoigne, J.-L. (2007). Les Epistémologies constructivistes. Paris, Presses Universitaires de France.

Leonard-Barton, D. (1995). Wellsprings of Knowledge: Building and Sustaining the Sources of Innovation. Boston, Harvard Business School Press.

Lesca, H. and M. L. Caron (1995). "Veille stratégique : créer une intelligence collective au sein de l'entreprise." Revue française de gestion(105): 58-68.

Lévêque, F. and Y. Menière (2003). Economie de la propriété intellectuelle. Paris, La Découverte.

Lévy, M. and J.-P. Jouyet (2006). L'économie de l'immatériel : la croissance de demain. M. d. l. é. e. d. finances. Paris.

Lewes, G. H. (1879). Problems of Life and Mind. Boston, Hougton & Osgood.

Lhuillier, J.-N. (2005). Le management de l'information, des données aux connaissances et aux compétences. Paris, Hermès-Lavoisier.

Li, Y., W. Vanhaverbeke, et al. (2008). "Exploration and Exploitation in Innovation: Reframing the Interpretation." Creativity and Innovation Management **17**(2): 107-126.

Liegeon, A. (2012). "La cartographie des brevets au service de la propriété industrielle - Forum technologique d'Afrique de l'Ouest et Centrale pour l'exploitation industrielle des résultats de recherche en Afrique." Retrieved 9 août 2013, 2013, from

http//www.ebookbrowsee.net/cartographie-des processus-pdf-d355077902 - Related Documents - La cartographie des brevets au service de la P.I. IRD A. Liegeon.pdf.

Lièvre, P. (2007). La construction de savoirs pour l'action par intégration de connaissances pratiques "tacites" et de savoirs scientifiques "classiques". La construction de savoirs pour l'action. M.-J. Avenier and C. Schmitt. Paris, L'Harmattan**:** 171-195.

Littré, E. (1886). Dictionnaire de la Langue Française. Paris, Hachette.

Louafa, T. and F.-L. Perret (2008). Créativité & Innovation. Lausanne, Presses polytechniques.

Lubart, T. (1994). Creativity. Thinking and Problem Solving. R. J. Sternberg. New York, Academic Press.

Lubart, T. (1994b). Creativity. The Handbook of Perception and Cognition. E. C. Carterette and M. P. Friedman. New York, Academic Press. **12:** 289-332.

Lubart, T. (1999b). Creativity across cultures. Handbook of creati vity. R. J. Sternberg. Cambridge (MA), Cambridge University Press.

Lubart, T. (2001). "Models of the Creative Process : Past, Present and Future." Creativity Research Journal **13**: 295-308.

Lubart, T. (2003). Psychologie de la créativité. Paris, Armand Colin.

Lubart, T. (2003b). In search of creative intelligence. Models of intelligence : International prospectives. R. J. Sternberg, J. Lautrey and T. Lubart. Washington D.C., American Psychological Association**:** 279-282.

Lubart, T. and I. Getz (1997). "Emotion, metaphor and the creative process." Creativity Research Journal **10**: 285-301.

Lubart, T. and R. J. Sternberg (1995). An investment approach to creativity : Theory and data. The creative cognition approach. Smith, Ward and Finke. Cambridge (MA), MIT Press**:** 271-302.

Lucas, A. and H.-J. Lucas (1995). Traité de la propriété littéraire et artistique. Paris, Litec.

Luhn, H. P. (1958). ""A Business Intelligence System" ".

Lurçat, F. (1999). Le Chaos. Paris, Presses Universitaires de France.

Mackaay, E. (2003). "La propiété intellectuelle et l'innovation - Analyse économique du droit." Droit & Patrimoine(119): pp 61-69.

MacKinnon, D. W. (1962). "The nature and nurture of creative talent." American Psychologist(17): 484-495.

MacKinnon, D. W. (1978). In Search of Human effectiveness. Bufalo (New York), Creative Education foundation.

Maffin (1998). "Engineering design models : context, theory and practice " Journal of Engineering Design **Vol 9** (n°4): pp 315-327.

March, J. (1991). "Exploration and exploitation in Organizational Learning." Organization Science **1**(2).

Marchaisse, T. (2009). Comment Marcel devient Proust. Paris, EPEL.

Martinet, A. C. (2001). Epistémologie de la connaissance pratiquable : exigences et vertus de l'indiscipline. Les nouvelles fondations des sciences de gestion. A. David, A. Hatchuel and R. Laufer. Paris, Vuibert.

Martinet, B. and J. M. Ribault (1989). La veille technologique, concurrentielle, commerciale. Paris, Edition d'organisation.

Maslow, A. (1968). Towards a psychology of Being. New York, Van Nostrand.

Massey, A., M. Montoya-Weiss, et al. (2002). "Knowledge management in pursuit of performance: Insights from Nortel networks." MIS Quarterly **26**(3): 269-289.

McAdam, R. (2000). "Knowledge management as a catalyst for inovation within organisations: a qualitative study." Knowledge and process management **7**(4): 233-242.

Mednick, S. A. (1962). "The Associative Basis of the Creative process." Psychological Review **69**: 220-232.

Meignant, A. (1997). Manager la formation. Paris, Liaisons.

Mellers, B. A., A. Schwartz, et al. (1998). "Judgment and Decision Making." Annual Review of Psychology **49**: 447-477.

Metcalfe, S. J. and N. deLiso (1995). Innovation, Capabilities and Knowledge: The Epistemic Connection. 3rd International conference on Advanced in Sociological and Economic Analysis of Technology. Manchester.

Michel, P. and A. Thévenet-Abitbol (2005). C'est quoi l'idée ? Publicité, création et société de consommation. Paris, Michalon.

Mill, J. S. (1843). A System of Logic Ratiocinative: being a connected View of the principles of Evidence and the methods of Scientific Investigation.

Miller, A. I. (1996). Intuitions de génie. New York, Springer Verlag.

Mispelblom-Beyer, F. (2010). Encadrer, un métier impossible ? Paris, Armand Colin.

Mokyr, J. (2002). Gifts of Athena Historical Origins of the Knowledge Economy. Princeton, Princeton University Press.

Moradi, M., S. Brunel, et al. (2008). Approche sémantique de la chaîne de valeur ajoutée de la création de connaissances : des données à la capabilité. Gestion des Connaissances, Société et Organisations. Troyes.

Morgan, C. L. (1928). Emergent Evolution. London, Williams and Norgate.

Moriceau, J.-L. (2001). L'odyssée du comprendre. Xème Conférence de L'association Internationale de Management Stratégique. Québec, AIMS.

Moriceau, J.-L. (2003). "La répétition du singulier : pour une reprise du débat sur la généralisation à partir d'études de cas." Revue Sciences de Gestion(36): 113-140.

Morin, E. (2000). Les Sept savoirs nécessaires à l'éducation du futur. Paris, Seuil.

Morin, E. (2005). Introduction à la pensée complexe. Paris, Seuil.

Morin, E. (2008a). La Méthode - 1 - La nature de la nature. Paris, Seuil.

Morin, E. (2008b). La Méthode - 2 - La vie de la vie. Paris, Seuil.

Morin, E. (2008c). La Méthode - 3 - La connaissance de la connaisance. Paris, Seuil.

Morin, E. (2008d). La Méthode - 4 - Les idées. Paris, Seuil.

Morin, E. (2008e). La Méthode - 5 - L'humanité de l'humanité. Paris, Seuil.

Morin, E. (2008f). La Méthode - 6 - L'Ethique. Paris, Seuil.

Mouchiroud, C. and T. Lubart (2002). "Social Creativity: A cross-sectional study of 6-11 year-old children." International Journal of Behavioral Development(26): 60-69.

Muller, E., J.-A. Héraud, et al. (2010). Regards croisés sur la culture d'innovation et la créativité en Alsace. Strasbourg, Presses Universitaires de Strasbourg.

Muller, J. P. (2003). Emergence of collective behavior and Problem Solving
Engineering societies in the agents world IV - ESAW 2003. London.

Mumford, M. D. and S. B. Gustafson (1988). "Creativity Syndrome : Integration, Application and Innovation." Psychological Bulletin **103**: 27-43.

Mumford, M. D., M. I. Mobley, et al. (1991). "Process analytic models of creative capacities." Creativity Research Journal **4**(2): 91-122.

Murdoch, M. C., R. L. Firestein, et al. (1963). understanding and recognizing creativity : the emergence of a discipline. London, Ablex Publishing.

Nadeau, R. (1999). Vocabulaire technique et analytique de l'épistémologie. Paris, Presses Universitaires de France.

Nathanson, F. (1991). Radar Design Principles : Signal Processing and the Environment New York, McGraw Hill.

Navarre, C., J.-L. Schaan, et al. (1989). "Où en est la gestion de projets aujourd'hui ? Essai de modélisation." Gestion 2000(1): 31-57.

Nayak, P. and J. Ketteringham (1986). Breakthroughs: How leadership and drive create commercial innovations that sweep the world. London, Mercury.

Nonaka, I. (1994). "a Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation." Organization Science **5**(1): 14-37.

Nonaka, I. and H. Takeuchi (1995). The Knowledge-Creative Company. How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation ? New York, Oxford University Press

Nonaka, I. and H. Takeuchi (1997). La Connaissance créatrice. Bruxelles, De Boeck.

OCDE (2005). Manuel d'Oslo - Principes directeurs proposés pour le recueil et l'interprétation des données sur l'innovation technologique.

Ochs, P. (1996). " Investissement immatériel et indicateurs de pilotage " Supplément à la revue Echange(119): 60-66.

Ochse, R. (1990). Before the gates of excellence: the determinants of creative genius. New York, Cambridge University Press.

Osborn, A. (1953). Applied imagination: Principles and procedures of creative thinking. New York, Scribner's.

Pachulski, A., M. Grundstein, et al. (2000). GAMETH : A Methodology Aimed to Locate the Company's Crucial Knowledge. ECKM 2000. Bled, Slovénie.

Paraponaris, C. (2011). Un état des champs de la gestion des connaissances selon la communauté GeCSO 2008-2011 : identités, concepts et méthodologies. 4ème conférence francophone GeCSO. Clermont-Ferrand.

Paraponaris, C., J.-L. Ermine, et al. (2012). "Knowledge management in a French research community." VINE, The Journal of Information and Knowledge Management Systems, Special issue **42**(3/4): 302-320.

Paraponaris, C. and G. Simoni (2006). "Diffusion des connaissances et outils de gestion." Revue française de gestion **166**(juillet 2006): 69-92.

Parnes, S. J. (1962). Do you really Understand Brainstorming ? A Source Book for Creative thinking. S. J. Parnes and H. F. Harding. New York, Chrales Scribner's Sons**:** 284-290.

Pasquinelli, M. (2006). Immaterial Civil war : Prototypes of Conflict within Cognitive Capitalism. My Creativity reader : a Critique of Creative industries. Lovonk, Geert and Rossiter. Amsterdam, Institue of Network Cultures.

Patrick, C. (1935). "Creative Thoughts in Poets." Archives of Psychology **178**: 1-74.

Patrick, C. (1937). "Creative Thoughts in Artists." Journal of Psychology **4**: 35-73.

Paturel, R. and H. Savall (2001). "La légétimité de la recherche académique en management stratégique." Revue Sciences de Gestion(29): 175-208.

Pérez, J.-P. (2007). Le concept d'émergence en physique. Toulouse.

Piaget, J. (1967). Logique et connaissance scientifique. Paris, Gallimard, Encyclopédie de la Pléïade.

Piaget, J. (1970). L'épistémologie génétique. Paris, Presses Universitaires de France.

Piaget, J. (1976). Le comportement, moteur de l'évolution. Paris, Gallimard.

Pierrat, C. and B. Martory (1996). La Gestion de l'immatériel. Paris, Nathan.

Piolat, A. (2002). La Recherche documentaire. Marseille, Solal.

Plane, J.-M. (1999). "Considérations sur l'approche etnométhodologique des organisations." Revue française de gestion(123): 44-53.

Pochet, B. (2005). Méthodologie documentaire. Bruxelles, De Boeck.

Poincaré, H. (1968). La Science et l'hypothèse. Paris, Flammarion, coll. "Champs".

Pomian, J. and C. Roche (2002). Connaissance Capitale : Management des connaissances et organisation du travail. Paris, L'Harmattan.

Popper, K. (1934). Logik der Forschung. Vienne, Julius Springer Verlag.

Popper, K. (1963). Conjectures and Refutations. London, Routledge & Kegan Paul.

Popper, K. (1974). Autobiography of Karl Popper. The Philosophy of Karl Popper. P. A. Schilpp. La Salle (Illinois), , Open Court, The Library of Living Philosophers**:** 3-181.

Porter, M. (1985). Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance New York, New York Free Press.

Pouzet-Duzer, V. (2013). L'impressionnisme littéraire. Paris, Presses Universitaires de Vincennes.

Powell, W. W. and K. Snellmann (2004). "Tne Knowledge Economy." American Review of Sociology **30**: 199-220.

Prahalad, C. K. and G. Hamel (1990). "The core competence of the corporation." Harvard Business Review **3**: 79-91.

Prax, J.-Y. (2007). Le Manuel du Knowledge Management. Paris, Dunod.

Prax, J.-Y., B. Buisson, et al. (2005). Objectif : Innovation. Paris, Dunod.

Prigogine, I. (1993). Les Lois du chaos. Paris, Flammarion.

Prigogine, I. (1996). La Fin des certitudes. Paris, Odile Jacob.

Quine, W. (1951). "Two Dogmas of Empirism." The Philosophical review **60**: 20-43.

Quine, W. (1953). From a logical point of view. Cambridge (Mass.), Harvard University Press.

Quinquis, A., E. Radoi, et al. (2000). Filtrage des signaux. Paris, Hermès.

Radoi, E. (2013). Non-stationary and Non-Gaussian Signal Analysis. U. d. B. Occidentale. Brest.

Reilly, R. and R. Schweihs (2001). Valuing Intangible Assets, Irwin Library.

Remenyi, D. and F. Bannister (2012). Writing up your research. Reading (UK), Academic Publishing International.

Ricciardi, R. I., A. C. O. Barroso, et al. (2006). "Knowledge Evaluation for Knowledge Management Implementation - The Case Study of the Radio-pharmaceutical Centre of IPN." International Jounal of Nuclear Knowledge Management **2**(1): 64-75.

Ridley, M. (1985). The problems of Evolution. Oxford, Oxford University Press.

Robinson, A. G. and S. Stern (1997). Corporate Creativity, Berrett Koehler Publish.

Roe, A. (1952). The making of a scientist. New York, Dodd, Mead.

Rogers, C. R. (1954). "Towards a Theory of Creativity." ETC: A Review of General Semantics(11): 221-288.

Rojot, J. (2005). Théorie des organisations. Paris, Eska.

Romer, P. (1986). "Increasing returns and long run growth." Journal of Political Economy **94**(5): S71-S102.

Roos, J., G. Roos, et al. (1998). Intellectual capital : Navigating in the New Business Landscape. New York, New York University Press.

Rosnay, J. d. (1975). Le Macroscope. Paris, Seuil.

Rossman, B. B. and J. L. Horn (1972). "Cognitive, motivational and temprramental indicants of creativity and intelligence." journal of Educational Measurement **9**(4): 264-286.

Rouquette, M.-L. (1973). La Créativité. Paris, Presses Universitaires de France.

Ruble, T. L. and R. A. Cosier (1990). "Effect of cognitive styles and decision setting on performance." Organizational Behaviour **46**(2): 283-285.

Ruelle, D. and F. Takens (1971). "On the Nature of Turbulence." Comm. Math Phys. **20**: 167-192.

Runco, M. A. and R. S. Albert (1985). "The reliability and validity of ideational originality in the divergent thinking of academically gifted and nongifted children." Educational and Psychological Measurement **45**: 483-501.

Runco, M. A. and I. Chand (1995). "Cognition and Creativity." educational psychology review **7**: 243-267.

Russell, B. (1897). An Essay on the Foundations of Geometry. Cambridge, Cambridge University Press.

Russell, B. (1910). Principia mathematica. Cambridge, Cambridge University Press.

Saad, I., M. Grundstein, et al. (2003). Locating the Company's Crucial Knowledge to Specify Corporate Memory : A Case Study in an Automotive Company. IJCAI. Acapulco.

Saint-Pierre, J., C. Schmitt, et al. (2007). Collaboration entre chercheurs et praticiens pour la production de connaissances scientifiques et opérationnelles : réflexions autour d'une expériences canadienne (sur la création de connaissances opérationnelles pour les praticiens du management). MÉTHODES DE RECHERCHE INNOVANTES POUR CRÉÉR DES CONNAISSANCES VALIDES ET OPÉRATIONNELLES. Lyon, ISEOR.

Santos, M.-J. and R. Martins-Wane (2012). Knowledge Management Practices oriented for innovative company performances. 7th European Conference on Innovation and Entrepreneurship. Santarem (Portugal).

Sapir, E. (1967). Anthropologie (textes recueillis et commentés par Christian Baudelot). Paris, Editions de Minuit.

Sartenaer, O. (2010). "Définir l'émergence." Revue des Questions Scientifiques **181**(3): 371-404.

Saulais, P. (2005). "NEMESIS Project: R&D defence European co-operation project in Naval Target Signature Modeling and Simulation" 36th International Scientific Sympsium of Military Equipement & Technology Research Agency (METRA) - R&D defence co-operation covering technologies and Equipment carried out under the NATO/RTO, WEAO and EDA auspices-Present and future. Bucharest.

Saulais, P. and N. Briand (1987). Méthodologie documentaire par traitement de liste, THOMSON-CSF.

Saulais, P. and J.-L. Ermine (2011b). Application de la gestion des connaissances à l'exploitation du patrimoine intellectuel. Colloque Innovation et Connaissances de l'Association Internationale de Management Scientifique,16 septembre 2011. St Quentin en Yvelines (France).

Saulais, P. and J.-L. Ermine (2011c). Application of Knowledge Management to Intellectual Corpus Valorisation. International Conference on Intellectual Capital & Knowledge Management 2011. Bangkok.

Saulais, P. and E. Wensink (2001). On the increasing importance of simulations in the conception of new naval radar systems. 2001 International Conference on Radar, Beijing, China.

Saussois, J.-M. (2007). Théorie des Organisations. Paris, La Découverte.

Sawnhey, M. and E. Prandelli (2000). "Communities of Creation : Managing Distribution Innovation in turbulent markets." California Management Review(4): 24-54.

Schlick, M. (1925). Allgemeine Erkenntnislehre. Paris, Gallimard.

Schumpeter, J. (1934). The Theory of Economic Development: An inquiry into profits, capital, credit, interest and the business cycle. Cambridge, MA, Harvard University Press.

Schumpeter, J. (1942). Capitalism, Socialism and Democracy. London.

Senge, P. M. (1991). La cinquième discipline. Paris, General First.

Shannon, C. (1949). The mathematical <<<<<theory of Communication. Chicago, University of Illinois Press.

Shapiro, C. and H. R. Varian (1998). Information Rules. Cambridge, Harvard Businees School Press.

Shavinia, L. (2003). The Management of Technological Innovation New York, Elsevier

Simon, H. (1966). Scientific Discovery and the psychology of Problem Solving. Mind and Cosmos : essays in Contemporary Science and Philosophy. R. G. Colodny. Pittsburg, PA, University of Pittsburg Press.

Simon, H. A. (1969). The Science of the Artificial. Cambridge, MIT Press.

Simonton, D. K. (1988). Creativity, Leadership and Chance. The Nature of Creativity : Contemporary Psychological Perspectives. R. J. Sternberg. New York, Cambridge University Press**:** 386-426.

Sincholle, V. (2009). De la gestion des brevets d'inventions au pilotage de l'innovation : le cas d'un centre de recherche de haute technologie. Sciences de gestion, Ecole Polytechnique. **Doctorat**.

Sirinelli, P. (2008). Code de la propriété intellectuelle. Paris, Dalloz.

Skolnik, M. (2002). Introduction to Radar Systems New York, MacGraw Hill.

Smith, G. and R. Parr (2000). Valuation of Intangible Assests and Intellectual Property. New York, John Wiley & Sons

Smith, S. M., T. B. Ward, et al. (1995). The Creative Cognition Approach. Cambridge (MA), MIT Press.

Soler, L. (2000). Introduction à l'épistémologie. Paris, Ellipses.

Soparnot, R. and E. Stevens (2007). Management de l'innovation. Paris, Dunod.

Souli, S. (1995). Mythologie grecque. Koropi, Editions Machalis Toubis.

Soulignac, V., J.-L. Ermine, et al. (2011). Un serveur de connaissance pour l'agriculuture durable. GeCSO 2011, Gestion des Connaissances pour la Société et les Organisations, Clermont-Ferrand, France.

Speel, P. H., N. Shadbolt, et al. (1999). Knowledge Mapping for industrial purpose. KAW99. Banff, Canada.

Spence, B. (2001). Information Visualization. Reading, Addison-Wesley.

Spender, J.-C. (1996). "Making knowledge the basis of a dynamic theory of the firm." Strategic Management Journal **17**(Winter 1996): 45–62.

Sperry, R. W. (1969). "A Modified Concept of Consciousness." Psychological Review **76**: 532-536.

Stein, M. I. (1974). Stimulating Creativity New York, Academic Press.

Sternberg, R. J. (1999). Handbook of Creativity. New York, Cambridge University Press.

Sternberg, R. J., J. C. Kaufman, et al. (2002). The creativityconundrum: A Propulsion model of kinds of creative contribution. New York, Psychologie Press.

Sternberg, R. J. and T. Lubart (1991). "An Investment Theory of creativity and its Development." Human Development **34**: 1-31.

Sternberg, R. J. and T. Lubart (1995). Defying the crowd : cultivating creativity in a culture of conformity. New York, Free Press.

Sternberg, R. J., L. A. O'Hara, et al. (2002). Investir dans la créativité. Créativité organisationnelle. I. Getz. Paris, Vuibert**:** 33-50.

Stewart, T. A. (1991). "Brainpower: How Intellectual Capital is Becoming America's Most Valuale Asset." Fortune(3 juin 1991).

Stewart, T. A. (1997). Intellectual Capital : The New Wealth of Organizations. New York, Doubleday.

Stoycheva, K. and T. Lubart (2002). La nature de la prise de décision créative. Créativité organisationnelle. I. Getz. Paris, Vuibert**:** 51-73.

Sundbo, J. and L. Fugelsang (2002). Innovation as Strategic Reflexivity. London, Routledge.

Tadié, J.-Y. (1999). Proust, la cathédrale du Temps. Paris, Gallimard.

Tarondeau, J.-C. (2003). Le Management des savoirs. Paris, Presses Universitaires de France.

Teece, D. J. (2000). "Strategies for Managing Knowledge Assets: the Role of Firm Structure and Industrial Context." Long Range Planning **33**: 35-54.

Teece, D. J., G. Pisano, et al. (1997). "Dynamic Capabilities and Strategic Management." Strategic Management Journal **18**(7): 509-533.

Thiétart, R.-A. (2007). Méthodes de recherche en management. Paris, Dunod.

Thuan, T. X. (1998). Le Chaos et l'harmonie. Paris, Gallimard.

Tidd, J., J. Bessant, et al. (2006). Management de l'innovation : Intégration du changement technologique, commercial et organisationnel. Paris, De Boeck.

Toffler, A. (1990). Powershift: Knowledge, Wealth and Violence at the Edge of the 21st Century. New York, Bantam Books.

Tolman, E. C. (1948). "Cognitive maps in rats and men." Psychological Review(55): 189-208.

Torrance, E. P. (1974). Torrance Test of Craetive Thinking. Lexington, M.A., Personal Press.

Torrance, E. P. (1988). The nature of creativity as manifest in its testing. The nature of creativity. R. J. Sternberg. New York, Cambridge University Press**:** 43-75.

Torres Carbonell, J. J. and J. Parets-Llorca (1996). A Formalisation of the Evolution of Software Systems. Lecture Notes in Computer Science Springer**:** 435-449.

Tounkara, T., I. Boughzala, et al. (2005). M3C : Une Méthodologie de Cartographie des Connaissances Critiques dans l'entreprise. IBIMA 2005. Le Caire.

Tounkara, T., T. Isckia, et al. (2009). From Strategy to Knowledge Management Plan: how to create strategic alignment? ICICKM'2009 (6th International Conference on Intellectual Capital and Knowledge Management). Montréal, Canada**:** 268-280.

Tounkara, T., N. Matta, et al. (2002). L'appropriation des connaissances avec MASK. EGC 2002. Montpellier.

Treffinger, D. (1995). "Ceative problem solving : Overview and educational implications." Educational psychology review **3**(7): 301-312.

Tricot, C. (2006). Cartographie sémantique : des connaissances à la carte. Informatique, Université de Savoie.

Trott, P. (2004). Innovation Management and New Product Development. London, Prentice-Hall.

Tseng, B. and C. Huang (2005). "capitalizing on Knowledge: A Novel Approach to Crucial Knowledge Determination." IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics.

Tufte, E. R. (1986). The visual display of quantitative information, Graphics Press.

vanCleve, J. (1990). Emergence vs. Panpsychism : Magic or Mind Dust ? Philosophical perspectives - vol. 4. J. E. Tomberlin. Atascadero (CA), Ridgeview Publishing Company**:** 215-226.

VandeVen, A. (1999). The Innovation Journey. Oxford, Oxford University

VanStamm, B. (2003). The Innovation Wave, . Chichester, John Wiley & Sons Ltd.

Varela, F. (1989). Autonomie et connaissance : essai sur le vivant. Paris, Seuil.

Varela, F. and H. Maturana (1995). L'Arbre de la connaissance. Reading (Mass.), Addison-Wesley.

Venkatraman, N. and J. C. Camillus (1984). "exploring the concept "fit" in strategic management." Academy of Management Review **9**(3): 513-525.

Vernadat, F. B. (1996). Enterprise Modeling and Integration: principles & Applications. London, Chapman & Hall.

Versailles, D. W. (1999). "La place de l'évolutionnisme dans la théorie hayekienne de l'auto-organisation." Cahiers d'Economie Politique **35**(automne 99): 63-88.

Vivant, E. and D.-G. Tremblay (2010). L'économie créative : revue des travaux francophones. Montréal, UQAM.

Vivant, M. and J.-M. Bruguière (2009). Droit d'auteur. Paris, Dalloz.

VonStamm, B. (2003). Managing Innovation, Design and Creativity. Chichester, John Wiley &Ltd.

Vuillemin, J. (1962). La Philosophie de l'algèbre, Vol. I : Recherches sur quelques concepts et méthodes de l'Algèbre Moderne. Paris, Presses Universitaires de France.

Wacheux, F. (1996). Méthodes qualitatives et recherche en gestion. Paris, Economica.

Wallas, G. (1926). The Art of thought. New York Harcourt, Brace.

Walliser, B. (1977). Systèmes et modèles. Paris, Seuil.

Walliser, B. (2000). L'Economie cognitive. Paris, Odile Jacob.

Ward, T. B. (1994). "Structured Imagination : the Role of Conceptual Structure in Exemplar Generation." Cognitive Psychology **27**: 1-40.

Ware, C. (2000). Information vizualization: perception for design. San Francisco, Morgan Kaufmann Publishers.

Ware, C. (2005). "Visual Queries: The Foundation of Visual Thinking." Knowledge and information visualization : searching for synergies(3426): 27-35.

Watzlawick, P. (1980). Le Langage du changement. Paris, Seuil.

Watzlawick, P. (1988). L'Invention de la réalité. Paris, Seuil.

Watzlawick, P., J. Weakland, et al. (1975). Changements. Paris, Seuil.

Weick, K. E. (1995). Sensemaking in Organizations, Sage.

Weick, K. E. and M. G. Bougon (1986). Organizations as cognitive maps : charting ways to success and failure. The Thinking Organization : dynamics of organizational social cognition. H. P. Sims and D. A. Gioia. San Francisco, Jossey-Bass.

Weisberg, R. W. (1986). Creativity, genius and other myths. New York, Freeman.

Weisberg, R. W. (1993). Creativity : Beyond the myth of genius. New York, Freeman.

Wenger, E. (1998). Communities of Practice. Cambridge, Cambridge University Press.

Wenger, E. C., W. McDermott, et al. (2002). Cultivating Communities of Practice. Boston, Harvard Business School Press.

Wertheimer, M. (1945). Productive Thinking. New York, Harper & Row.

Wheelwright, S. and K. Clark (1992). Revolutionizing Product Development: Quantum Leaps in Speed, Efficiency and Quality. New York, The Free Press.

Wiener, N. (1943). Comportement, intention et téléologie.

Wigan, A. (1844). A New View on Insanity. The Duality of the Mind Londres, Longman.

Wittgenstein, L. (1922). Tractatus Logico-Philosophicus. Londres, Routledge & Kegan Paul.

Wolfe, D. A. (2006). Knowledge and Inovation: A Discussion Paper. Toronto, University of Toronto

Woodman, R., J. Sawyer, et al. (1993). "Towards a theory of organizational creativity." Academy of Management Review(19): 293-321.

Zack, M., J. Mckeen, et al. (2009). "Knowledge management and organizational performance: an exploratory analysis." Journal of Knowledge Management **13**(6): 392-409.

Zara, O. (2008). Le Management de l'intelligence collective. Paris, M21 Editions.

Zouaoua-Ragad, D. (2012). Lois d'évolution de TRIZ pour la conception des futures générations de produits : proposition d'un modèle. Génie Industriel Paris, ENSAM. **Doctorat**.

Zwin, H. (2013). "The Concept of Emergence." Retrieved 23 juillet 2013, 2013, from http://hal-archives-ouvertes.fr/halshs-00775749/.

Glossaire[633]

A

Académie : gymnase situé dans un parc près d'Athènes et où Platon[634] enseignait. Aristote[635], lui, donnait ses leçons en se promenant sous les portiques du gymnase du Lycée, que l'on appelait le *péripatos* : ses auditeurs et lui-même étaient ainsi appelés *péripatéticiens* (ceux qui se promènent autour)

Accidentologie : terme un peu impropre, que nous utilisons pour désigner le répertoire des accidents observés sur les trajectoires : bifurcations, discontinuités, rebroussements, … (§ 5.5)

Actif incorporel : actif qui tire sa valeur d'une existence non corporelle, c'est-à-dire qu'on ne peut pas le toucher ni le voir, à l'inverse d'un actif corporel qui tire sa valeur de son existence matérielle et de ses propriétés physiques (§ 3.4.2.2)

Aitia : terme grec signifiant *la cause* (§ 4.2.5.5)

Analogie : identité du rapport qui unit deux à deux les termes de deux ou plusieurs couples - rapport ou similitude entre plusieurs choses différentes - procédé de l'esprit qui s'élève, par l'observation des rapports, à la raison de ces rapports (§ 3.2.3.2)

Analyse : résolution d'un tout en ses parties (§ 1.1)

Aphorisme : proposition concise renfermant beaucoup de sens en peu de mots : c'est soit une proposition dogmatique résumant une théorie ou une série d'observations soit une proposition pratique formulant un précepte général et fondamental (§ 3.2.3.1)

Apprenti-chercheur : celui qui apprend un métier (au sens d'un parcours initiatique), dans le domaine de la recherche (§ 7.3, note 583)

Apprentissage organisationnel : phénomène collectif d'acquisition et d'élaboration de compétences, qui plus ou moins profondément, plus ou moins durablement, modifie la gestion des situations et les situations elles-mêmes (§ 3.1.2.2)

Appropriation : mécanisme juridique selon lequel un bien est offert aux besoins de l'homme : pour un bien corporel, depuis le Code Civil, le droit de propriété (résultant du mécanisme d'appropriation) est confondu avec son objet, pour lequel patrimonialité et appropriation se superposent à partir d'une valeur (§ 3.4.2.1). Dans le domaine des œuvres de l'esprit, le Droit, en matière de droit de l'auteur, n'intervient pas pour saisir une valeur préexistante, mais il crée cette valeur en permettant d'associer, à l'œuvre dématérialisée, un droit susceptible d'appropriation, ayant la nature d'un bien et que ce double titre amène à considérer comme un objet d'échange : patrimonialité et appropriation se distinguent. En résumé, l'œuvre dématérialisée n'est pas susceptible d'appropriation, mais le droit *de* l'auteur lui *associe* un droit[636] ayant la nature d'un bien et étant susceptible d'appropriation (§ 3.4.2.1)

[633] Références dans le texte du mémoire
[634] (427 av. J.C. - 347 av. J.C.)
[635] (384 av. J.C. - 322 av. J.C.)
[636] Droit *de* l'auteur

A posteriori : terme latin signifiant, du point de vue méthodologique : *qui est acquis par l'expérience* et, du point de vue gnoséologique : *les connaissances qui viennent de l'expérience ou qui en dépendent* (note 14)

A priori : terme latin signifiant, du point de vue méthodologique, *en partant de ce qui est avant* et, du point de vue gnoséologique, les connaissances que l'expérience suppose et ne suffit pas à expliquer, alors même qu'elles n'ont d'application que dans l'expérience : *a priori* ne désigne pas une antériorité *chronologique*, mais une antériorité *logique*. L'*a priori* se distingue de *l'a posteriori* comme la connaissance fondamentale rationnelle se distingue de la connaissance expérimentale (note 13)

Arrière-plan : ici, ce qui existait déjà au début du projet de recherche, au sens du terme anglais *background* (§ 4.2.1, note 252), (§ 4.2.2.4), (§ 8.3.1.1)

Ascension dialectique : extrait du Livre VII de la *République* de Platon, qui décrit la montée dans l'échelle des savoirs, la dialectique représentant la dualité entre un élément et la représentation de cet élément. C'est ainsi qu'au plus bas niveau se trouve l'opinion (*doxa*) fondée sur la pratique (*praxis*), constituée par la croyance (*pistis*) et par la conjecture (*eikasia*) qui est la représentation de la croyance. Au plus haut niveau se trouve le savoir (*épistèmè*) fondé sur l'abstraction intellectuelle (*theoria*), constituée par la raison abstraite (*noesis*) et par la raison discursive (*dianoia*) qui est la représentation de la raison abstraite. Pour faire le lien avec le vocabulaire d'Emmanuel Kant, le *concept* de *theoria* est proche de du *concept* de la raison *pure* et le *concept* de *praxis* est proche du *concept* de la raison *pratique* (§ 1.4.2, Tableau 1)

B

Bénéfice : qui fait du bien, par opposition à maléfice[637] (§ 6.3.2)

Bien : un bien corporel est représenté par toute chose matérielle susceptible d'appropriation. La connaissance inventive, tout comme l'œuvre de l'esprit, n'est pas un bien et n'est pas susceptible d'appropriation : ce sont des non-biens. Le Droit *associe* à l'œuvre de l'esprit un droit[638] ayant la nature d'un bien et étant susceptible d'appropriation (§ 3.4.2.1)

Bien excluable : un bien est dit excluable lorsqu'il est possible d'exclure de l'usage un utilisateur (§ 3.4.1.4) : la connaissance est un *non-bien* non excluable

Bien incorporel : expression désignant le droit de propriété intellectuelle associé à une œuvre de l'esprit, qui, elle, ne constitue pas un bien, mais un *non-bien* (§ 3.4.2.2)

Bien rival : un bien est dit rival quand sa consommation par un individu diminue la quantité qui reste disponible pour les autres individus et quand le coût additionnel pour servir un consommateur supplémentaire n'est pas nul (§ 3.4.1.4) : la connaissance est un *non-bien* non rival

Bi-modalité : propriété d'un système de pouvoir être excité selon deux modes (exemple : la bi-modalité de la pensée créative, selon le mode numérique et selon le mode analogique) (§ 3.2.3.2)

Bottom up : terme anglais signifiant *issu de la base et tentant de s'élever* (§ 6.5)

[637] Qui vise à faire du mal
[638] Droit *de* l'auteur

Brevetabilité : satisfaction de trois conditions cumulatives pour une invention présumée : application industrielle, nouveauté, activité inventive (§ 3.4.4.2). Qu'une invention soit brevetable ne préjuge pas du mode de protection[639] qu'il convient de choisir de lui appliquer

Brevet d'invention : le brevet est un certificat délivré après examen par la puissance publique, sanctionnant certaines qualités et reconnaissant certains droits. Un brevet d'invention est un certificat d'invention (§ 3.4.4.1)

C

Capabilité : aptitude à la capacité (§ 4.2.4.3)

Capacité : ce que devient une compétence quand ceux qui possèdent celle-ci possèdent également une disposition à agir de façon pertinente par rapport à une situation spécifique mobilisant des ressources (§ 4.2.4.3)

Capacité illustrative : aptitude à rendre plus clair par l'exemple (Figure 58)

Capital : ensemble des actifs susceptibles d'engendrer un revenu (§ 3.4.2.2)

Capital incorporel : ensemble des actifs incorporels (§ 3.4.2.2)

Capitalisation : action d'accumulation en vue d'un profit ultérieur (§ 3.5.1.2)

Carte : la carte est une représentation réduite, généralisée, mathématiquement précise de la surface terrestre sur un plan montrant la situation, la distribution et les rapports de divers phénomènes naturels et sociaux, choisis et définis en fonction du but de chaque carte. La carte permet également de montrer les variations et les développements des phénomènes dans le temps ainsi que leurs facteurs de déplacement dans l'espace (§ 5.1.2.2)

Carte cognitive : une carte cognitive est une carte composée d'un ensemble de concepts reliés entre eux par des liens de causalité, d'influence, de proximité, de similitude, d'analogie ou autre (§ 5.1.2.4)

Carte thématique : carte non exclusivement topographique qui représente des thèmes ou phénomènes localisables de toute nature, qualitatifs ou quantitatifs (§ 5.1.2.2). Les cartes thématiques servant à la divination des thèmes astrologiques sont appelées tarots

Carte topographique : la carte topographique représente les observations concernant les positions planimétrique (coordonnées géographiques) et altimétrique, la forme, la dimension et l'identification des éléments concrets fixes et durables existant à la surface du sol à un moment donné (§ 5.1.2.2)

Cartographie : la cartographie est l'ensemble des études et des opérations scientifiques, artistiques et techniques, intervenant à partir des résultats d'opérations directes ou de l'exploitation d'une documentation, en vue de l'élaboration et de l'établissement de cartes, plans et autres modes d'expression, ainsi que dans leur utilisation (§ 5.1.2.1). La cartographie est à la carte ce que la méthode opératoire est au résultat produit

Cartographie cognitive : démarche méthodologique qui cherche à visualiser graphiquement les représentations mentales qu'un individu (ou par extension un groupe d'individus) se fait d'un problème ou d'une problématique (§ 5.1.2.4)

[639] Au sens de la propriété juridique

Cartographie des connaissances : La cartographie des connaissances est l'ensemble des techniques et outils utilisés pour analyser et visualiser des domaines de connaissances, les relations entre ces domaines et, ceci, dans le but de mettre en exergue certaines spécificités métiers (§ 5.1.2.6)

Cartographie des informations : autre appellation de la cartographie de données abstraites, dont l'objectif est de révéler des tendances, des modèles ou autres éclairages liés à un phénomène (§ 5.1.2.5)

Cartographie sémantique : méthode d'analyse, d'aide à la décision et de communication, valorisant d'une part la cognition externe qui crée des représentations externes constituant des supports de raisonnement et d'autre part la perception d'information graphique : la gestion des connaissances intervient d'abord pour modéliser et structurer l'espace informationnel, puis la sémiologie graphique permet de guider le choix du type de représentation à adopter et enfin les sciences cognitives permettent de comprendre l'impact d'une carte sur un participant et de mettre en correspondance le message véhiculé par la carte avec le message souhaité par le concepteur (§ 5.1.2.3)

Cartologie : selon nous, la science dont l'objet est l'ensemble des méthodes cartographiques (note 337)

Chaos (le) : s'appuyant sur le Deuxième principe de la Thermodynamique, le Chaos est constitué par des Essences représentant un potentiel non encore réalisé (§ 4.2.5.3). Selon nous, le Chaos s'identifie à l'*ousia*

Chaos (théorie du) : le fondement de la théorie du chaos est la sensibilité critique d'un système aux conditions initiales (§ 4.1.3.1), (§ 4.1.3.2)

Chaotique (système) : système dynamique non linéaire instable, dont l'instabilité est due au phénomène de sensibilité aux conditions initiales, qui, modulo une propriété supplémentaire de récurrence, rend ce système non prédictible en pratique à « long » terme (long devant le temps de Lyapounoff) (note 220)

Chose : La chose est l'objet matériel considéré sous le rapport du Droit ou comme objet de droits (§ 3.4.2.1)

Collectif : désigne une pluralité d'individus (§ 3.1.2.2)

Collégial : chaque membre du Collège y est invité ès qualités et a voix au Chapitre, selon l'antithèse des conventionnels jeux de pouvoir (§ 7.1.1.4, note 476)

Communauté métier : communauté professionnelle, à mi-chemin entre la communauté de pratiques et la communauté d'experts (§ 3.5.4.4), (§ 6.3.2.2)

Compétence : définie en tant que mobilité, intégration et transfert individuels de la connaissance et de la capacité afin d'obtenir les résultats escomptés. Une personne possède une compétence tant que les qualifications, les habiletés, et la connaissance qui constituent cette compétence font partie de lui, permettant à la personne d'exécuter l'action effective demandée dans un certain environnement de travail. Les compétences sont des capacités particulières de mise en œuvre d'actifs de façon organisée afin d'atteindre des objectifs, elles sont exploitées dans des actions intentionnelles et finalisées où elles se construisent et s'enrichissent par apprentissage (§ 4.2.4.3)

Compétence (cœur de) : compétence distinctive en français (*core competencies* en anglais). Le cœur de compétence est un domaine d'expertise qui résulte de l'harmonisation de technologies et d'activités professionnelles complexes, caractérisé en ce qu'il offre la possibilité d'accéder à de nombreux marchés, augmente les avantages perçus par le client, est difficile à imiter pour les concurrents[640] (§ 4.2.4.3)

Componentielle (théorie) : la théorie componentielle de la créativité propose que tous les êtres humains dotés de capacités normales sont capables de produire des œuvres d'un certain degré de créativité dans des domaines et à des moments donnés et que l'environnement social (de travail) est susceptible d'influencer à la fois le niveau et la fréquence des comportements créatifs. La théorie componentielle suggère que la créativité a tendance à se manifester davantage lorsque les compétences des individus coïncident avec leurs intérêts intrinsèques les plus forts (les passions les plus profondes) et que le niveau de chacune des trois composantes[641] est élevé (§ 3.2.6.2)

Concept : résultat[642] d'un mécanisme intellectuel de conception (§ 1.2.2). Il convient de distinguer le contenu du contenant. En l'occurrence, le contenant est le mécanisme intellectuel[643] qui permet de créer un contenu conceptuel, le contenu est le fruit de ce mécanisme conformément à son étymologie[644]. La définition du concept comme résultat d'un mécanisme intellectuel de conception correspond à la *notion*[645] de concept. Le *concept* de notion revient à poser la nature du sens propre de notion. Limités au sens propre, *concept* de notion et *notion* de concept sont donc différents[646]

Connaissance : capacité cognitive (pour trier et exploiter l'information) et capacité d'apprentissage (pour garantir l'interprétation qui va donner sens) (§ 3.5.1) – c'est la faculté de connaître qui organise la connaissance et non pas les objets qui la déterminent (§ 3.5.1.1) - appropriation des informations par un individu, avec leur mise en lien avec les autres informations en jouant sur la notion de contextualisation et de généralisation : l'intégration de l'information dans la représentation de l'individu la rend actionnable et la généralise (§ 3.5.1.2) - les connaissances émergent des informations élémentaires par interprétation, contextualisation, analogie, conceptualisation, abstraction, généralisation, inférence, induction et déduction, …, à l'aide de codes élaborés (§ 4.2.4.3)

Connaissance organisationnelle : connaissance dans les organisations, c'est-à-dire comme des *savoirs d'action*, qui peuvent être définis « comme des énoncés considérés par l'acteur énonciateur comme efficaces, c'est-à-dire comme investis d'une valeur par rapport à un engagement ultérieur dans l'action, la sienne et celle d'autres acteurs placés dans la même situation » […] « ce sont des savoirs pour ». La dimension organisationnelle intervient dès lors que l'activité que l'on considère n'est plus seulement individuelle, mais collective (§ 3.5.1.3)

Connaissance (arbre de) : l'arbre de connaissances ne résulte pas d'une quelconque classification a priori des savoirs : il est l'expression et la résultante, évoluant en temps réel,

[640] Prahalad, C.K., & Hame, G., 1990, "The Core Competence of the Corporation", Harvard Business Review, vol. 68, no. 3, May-June 1990
[641] Compétences créatives, expertise, motivation pour la tâche
[642] De nature dématérialisée
[643] Qui n'est autre que la *theoria* (la contemplation intellectuelle, au plus haut niveau de l'abstraction), permettant l'analyse eidétique
[644] *Conceptus* (fruit, fœtus) est le participe passé de *concepto* (concevoir, engendrer, porter un fruit), à prendre ici au sens propre
[645] Au sens propre
[646] Par extension, le mot notion a été enrichi d'une acception d'action de conception, qui en fait donc, au sens élargi, un synonyme de concept

des parcours d'apprentissage et d'expérience de tous les membres d'une collectivité donnée (§ 5.1.3.4)

Connaissances (base de) : base de données consacrée aux connaissances (§ 7.3)

Connaissances (carte de) : carte thématique appliquée aux connaissances (§ 5.1.1)

Connaissances critiques ou cruciales : selon la valeur de ces connaissances, mesurée en termes de vulnérabilité (rareté, accessibilité, coût et délai d'acquisition) et des influences de ce facteur sur la vie de l'entreprise, ses marchés, sa stratégie (§ 5.1.3.1)

Connaissances *de* l'organisation : vue de l'esprit pour ce qui concerne les connaissances inventives. En effet, celles-ci sont totalement dématérialisées et constituent le patrimoine intellectuel inventif dont chaque acteur de la connaissance porte une part et qui n'est pas appropriable. C'est le capital incorporel qui peut être approprié par l'organisation, c'est-à-dire les titres des droits de propriété. Toutefois, si les connaissances inventives ont été créées dans le cadre du contrat de travail en relevant du seul lien de subordination caractérisant l'activité salariée, alors les supports documentaires matérialisant les connaissances inventives peuvent également être appropriés par l'organisation, même sans avoir fait l'objet d'attribution de titre de droit de propriété, sous réserve du versement d'une récompense au salarié (§ 6.5 – note 450)

Connaissances (domaine de) : au sens topographique (§ 5.1.1)

Connaissances (objet de) : objet en tant qu'il porte des connaissances intrinsèques (§ 5.1.1)

Constructivisme : désigne d'abord la théorie issue d'Emmanuel Kant selon laquelle la connaissance des phénomènes résulte d'une construction effectuée par le sujet (§ 1.3.2)

Contextuel : point de vue réductionniste limitant le champ d'observation au bon vouloir du *hic et nunc* (§ 2.1.1.3)

Convergence : propriété de vergence positive, impliquant une aptitude à tendre vers le même but ou *homotéolie* (§ 1.5.2.3)

Corpus intellectuel : vient de *corpus juris*, au sens de droits ou d'inscriptions, comme réunion d'éléments soumis aux mêmes règles (§ 3.4.4 - note 137)

Cosmogonie : description hypothétique de la manière dont l'univers ou un monde en particulier a été formé – idée que se firent de l'origine du monde les anciens poètes et les sages de la Grèce (§ 4.1.3.1)

Courante (idée) : idée que nous avons quand nous pensons, qui vient quand nous les cherchons (§ 3.2.4.3)

Création : action de tirer du néant : on distingue une conception intellectualiste de la création, selon laquelle l'exécution se réfère à une idée ou à un modèle (conception judéo-chrétienne de la Création et représentation classique de la création esthétique) et une conception volontariste, selon laquelle l'idée de la chose que l'on crée naît et se développe dans le mouvement même de l'exécution. Nous nous situons dans la conception volontariste (§ 3.5.5.2)

Création (économie de) : capacité de l'activité de création à impliquer une activité économique (§ 3.2.8.2). Dans un contexte industriel, on parlera d'*économie des industries créatives*

Création de connaissances inventives : la création de connaissances inventives est aux connaissances inventives ce qu'est l'inventivité à la créativité

Création de connaissances organisationnelles : capacité d'une entreprise dans son ensemble à créer de nouvelles connaissances, à les diffuser en son sein et à les incorporer dans ses produits, services ou systèmes (§ 3.5.2.1)

Créative (classe) : Les villes créatives fondent leur développement sur l'attraction et la concentration d'une classe créative constituée par des scientifiques, des ingénieurs et des artistes et principale génératrice d'externalités positives et source d'innovations dans des activités à forte valeur ajoutée (§ 3.2.8.6)

Créative (économie) : vue de l'esprit reposant sur un faux sens : ce n'est pas l'économie qui est créative. En revanche, on peut parler d'économie des industries créatives, quand la formulation d'idées nouvelles et l'application de ces idées à la production d'œuvres d'art et de produits culturels, de créations fonctionnelles, d'inventions scientifiques et d'innovations technologiques comportent un aspect économique observable dans la manière dont elle contribue à l'esprit d'entreprise, encourage l'innovation, augmente la productivité et favorise la croissance économique (§ 3.2.8.3)

Créativité : capacité à exprimer des pensées inhabituelles, à introduire des changements fondamentaux dans notre culture, à engendrer des jugements perspicaces (éclairants ou *insightful*), à réaliser des découvertes importantes et à expérimenter le monde de façon « fraîche et originale » (§ 3.2.1.2)

Créativité organisationnelle : capacité d'organiser des contributions individuelles en vue d'une création commune et selon une vision partagée (§ 3.2.6)

Créativité (pilotage de la) : la créativité ne peut pas plus donner lieu à une gestion qu'à un management, mais seulement à un pilotage (§ 3.2.8.8)

Créativité (techniques de) : recettes pratiques de développement de l'imagination (§ 3.3.2.3)

Créativisme : philosophie fondée sur la création de concepts sur la base de la dualité créativité-inventivité (§ 4.1)

Créatologie : science de la création de concepts sur la base de la dualité créativité-inventivité (§ 7.2.1)

Critère : du grec *criterion* (ce qui sert à juger), signe qui permet de distinguer le vrai et faux et de juger (§ 5.2.5.5)

Critique : au sens du substantif, analyse par discernement (§ 1.3.2)

D

Darwinisme : théorie dont l'idée centrale est la sélection naturelle des espèces, comme résultat de la lutte pour l'existence face à l'évolution de l'environnement (§ 4.1.1)

Découverte : une découverte est un phénomène, un fait, un objet, une loi, etc., qui a été trouvé et qui était inconnu, ignoré ou caché, mais qui existait (§ 3.5.5.2)

Démarche – approche : concernant l'analyse intellectuelle, démarche et approche s'apparentent à l'étymologie de méthode, du grec *meta* [avec] et *odos* [la voie, le chemin] (§1.1)

Dématérialisé : sans support matériel (§ 3.4.2.1) : un fichier informatique n'est pas dématérialisé

Dépendance du sentier : métaphore utilisée dans le domaine économique signifiant que les trajectoires technologiques passées sous-tendent les évolutions futures (§ 4.1.2). Selon nous, ceci ne peut se vérifier que dans le cas d'une amélioration s'effectuant dans la continuité de l'existant : suivre un chemin balisé peut tout au plus mener à une découverte[647], mais pas à une création. La métaphore de la dépendance du sentier se heurte à un problème de dimension spatio-temporelle si l'on veut l'appliquer à la création de connaissances inventives : selon nous, ce n'est pas dans le temps qu'il faut aller chercher l'existant, mais dans la part de Chaos que chacun porte en lui (§ 4.2.5.6). Selon nous, il convient de remplacer « dépendance du sentier » par « dépendance des essences » dans le cas de création de connaissances inventives

Dialogique : terme signifiant que deux ou plusieurs logiques à la fois complémentaires et antagonistes sont unies sans que la dualité se perde dans cette unité. Contrairement à la dialectique qui utilise les principes de la logique formelle (principes de non-contradiction, d'identité et de tiers exclu), la dialogique s'appuie sur ces différences et ces diversités et repose sur la coopération dans un même système de ces logiques différentes et contradictoires (§ 1.3.2)

Dianoia : terme grec signifiant *la raison discursive* et constituant une des deux composantes de l'*épistèmè* (§ 1.4.2, Tableau 1)

Divergence : propriété de vergence négative, impliquant une incapacité à tendre vers le même but ou *hétérotéolie* (§ 1.5.2.3)

Donnée : correspond à l'expression neutre, objective et sans interprétation, d'un fait (§ 4.2.4.3). La distinction entre donnée et information est relative à l'individu : si une donnée est interprétable par un individu, alors elle devient information, sinon, elle reste à l'état de donnée (§ 3.5.5.2)

Doxa : terme grec signifiant *l'opinion,* au sens normatif de *la doctrine* (§ 1.4.2, Tableau 1). Ce qui va à l'encontre de la *doctrine* est dit *paradoxal* tandis que ce qui y est conforme est dit *orthodoxe*

Dualité : capacité pour un élément de posséder deux facettes, par exemple, créativité et inventivité, idéation et mise en forme, œuvre dématérialisée et droit susceptible d'appropriation, connaissance et création de connaissance : selon nous, les facettes doivent être présentes deux à deux chez le même porteur (§ 1.4.2)

Dunamis : terme grec signifiant *la puissance*, au sens de ce qui est en *puissance*, qui n'est encore *que possible* (§ 1.4.2, Tableau 1)

Dynamique (système) : Un système dynamique représente un phénomène dans lequel se produit une évolution. Ce qui évolue dans le phénomène est appelé *variable* : un système dynamique transcrit l'évolution d'une ou plusieurs variables et sa solution s'appelle la *trajectoire* (§ 4.1.3.1)

[647] Restée cachée aux yeux des passants précédents

E

Economie : du grec *oeconomia* (1. Administration des affaires d'une maison – 2. Organisation), venant de *oecos* (maison) et *nomos* (administration) : l'économie est donc la gestion[648] de la maison

Ecosystème : métaphore biologique[649] représentant l'environnement avec lequel un système ouvert est en interaction (§ 7.2.1.2)

Eidos : terme grec signifiant *l'essence* ou l'être *envisagé par le regard abstrait* (§ 1.4.2, Tableau 1). Voir *Wesen*. En psychologie, on distingue l'analyse eidétique et l'analyse génétique : par exemple, une analyse *eidétique* de l'émotion en dégage l'essence, tandis qu'une analyse *génétique* en dégage les conditions de son événement temporel, le processus physiologique et psychologique qui la suscite

Eikasia : terme grec signifiant *la conjecture*, qui s'intéresse aux représentations des croyances et constituant une des deux composantes de la *doxa* (§ 1.4.2, Tableau 1)

Emergence : l'idée d'émergence ne peut pas se ramener à l'idée d'interrelations, ni à l'idée d'organisation, ni à l'idée de système (car toutes ces notions sont insuffisantes pour l'expliquer), mais elle a besoin de toutes ces notions pour exister : c'est donc ensemble qu'émergence, interrelations, organisation et système doivent constituer la nouvelle réalité, c'est-à-dire sur le nouveau regard que nous devons porter sur la réalité. L'introduction au système nous a permis d'observer l'apparition d'interactions que les biologistes appellent *qualité émergente* et que les psychologues nomment *Gestalt* ou *psychologie de la forme* : ainsi émergent des qualités nouvelles et inédites, irréductibles aux qualités ou propriétés des composants, appelées émergentes. L'idée d'émergence est la clé de voûte de la pensée systémique (§ 4.1.4)

Emergence (fait de) : nous désignons par le *fait de l'émergence* le fait qu'un ensemble ou système peut développer des propriétés spéciales qu'aucun de ses éléments ne possède. Un exemple classique est constitué par la statue en grès, dont on peut analyser jusqu'au moindre grain de sable, mais que nous apprend le grain de sable sur la statue ? Le fait de l'émergence peut donc être défini comme un phénomène selon lequel des systèmes simples interagissent en nombre suffisant pour faire apparaître un certain niveau de complexité qu'il était difficile de prévoir par l'analyse de ces systèmes pris séparément. Ce phénomène inclut des notions d'auto-organisation, de principes d'organisation, d'ordre spontané, de systèmes non linéaires et de néguentropie. Le fait de l'émergence est caractérisé par un ordre collectif, qui possède un caractère brutal d'apparition de nouveauté structurelle, un comportement du système global survenant brusquement de façon discontinue. Selon le prix Nobel américain Robert B. Laughlin, le fait de l'émergence remet en cause le primat du réductionnisme sans pour autant accéder à une quelconque réalité en soi (§ 4.1.4.2)

Emergentes (propriétés) : les propriétés émergentes ne sont pas décomposables, car elles sont *irréductibles* aux propriétés de leurs constituants et *indéductibles* de ces mêmes propriétés (§ 4.1.4) - les systèmes complexes sont caractérisés par des propriétés émergentes si (§ 4.1.4.1) :

- Il n'existe aucune loi extérieure aux structures qui dirige globalement leur comportement

[648] Du latin *gestio* (action de gérer, exécution) : administration (*νομοσ)*
[649] Unité fondamentale d'étude de l'écologie, formée par l'association d'une communauté d'espèces vivantes (biocénose) et d'un environnement physique (biotope) en constante interaction

- Il n'existe aucune structure qui contrôle explicitement l'ensemble des autres structures
- Les comportements des structures ne sont gouvernés que par des lois locales qui régissent leurs interactions avec les structures voisines

Empirisme : communément opposé au rationalisme, l'empirisme désigne la doctrine selon laquelle toute connaissance s'enracine dans l'expérience sensible. Le problème posé par l'empirisme consiste à comprendre comment le sujet, d'abord dépourvu de toute idée, pourra acquérir un savoir des choses qui composent le monde (§ 1.3.1.2)

Endogène : qui est engendré à l'intérieur (§ 3.5.5.4)

Entendement : désigne la faculté des concepts qui synthétisent les intuitions abstraites. Chez Emmanuel Kant, l'entendement se situe en-dessous de la raison : il est la faculté de comprendre les relations entre les objets du monde réel, tandis que la raison est identifiée à nos aspirations infinies, au sentiment moral et au devoir

Entropie : L'entropie est la mesure du processus naturel tendant à procéder de l'ordre vers le désordre et caractérisant le retour vers le chaos. Selon le Deuxième principe de la thermodynamique, l'entropie de l'univers croît vers un maximum (§ 4.1.3.1)

Energia : terme grec signifiant *l'acte* (§ 1.4.2, Tableau 1) au sens de *la mise en ac*te (*en* : dans - *ergon* : œuvre)

Epistèmé : terme grec signifiant *le savoir*, c'est-à-dire la *science en tant que connaissance de l'univers* (§ 1.2.2), qui, chez Platon, s'oppose aux arts (*technaï*), qui sont nés de l'expérience

Epistémique : qui concerne la connaissance

Epistémologie : discours raisonné sur l'*épistèmè* s'appuyant téléologiquement sur la philosophie de la connaissance (§ 1.2.2) - l'épistémologie n'est pas à proprement parler l'étude des méthodes scientifiques, qui est l'objet de la Méthodologie et qui fait partie de la Logique, mais c'est essentiellement l'*étude critique des principes, des hypothèses et des résultats des diverses sciences*, destinée à déterminer leur origine logique, leur valeur et leur portée objective. Pour André Lalande, on doit distinguer l'épistémologie de la *théorie de la connaissance*, bien qu'elle en soit l'introduction et l'auxiliaire indispensable : en effet, l'épistémologie étudie la connaissance en détail et *a posteriori*, dans la diversité des sciences et des objets plutôt que dans l'unité de l'esprit. L'épistémologie est donc la *philosophie de la connaissance*, en tant qu'étude critique des principes, des hypothèses et des résultats de la connaissance

Epistémologique : qui concerne l'appréhension de l'*épistèmè* par la philosophie de la connaissance. La *mutation épistémologique* consacre un saut dans le niveau d'abstraction atteint dans l'étude critique des principes, des hypothèses et des résultats de la connaissance

Eréthisme : du grec *erethismos* (irritations) : état anormal d'hyperexcitation (§ 4.1.3.1)

Erfahrung : terme allemand signifiant l'*expérience* (§ 1.4.2, Tableau 1)

Erkenntnis Theorie : terme allemand signifiant la *théorie de la connaissance* (§ 1.4.2, Tableau 1)

Essence : Selon Georg Hegel, l'essence (*Wesen*) est l'être au sens de ce qui fait que les choses sont[650], en la posant comme « son fondement où l'être se dépasse[651] ». Toujours pour Georg Hegel, *gewesen*, participe passé du verbe être, exprime que l'essence est non pas « ce qui a été », mais l'être passant en essence[652]. L'essence n'est pas l'arrière-fond de l'être, mais « l'intériorité de son mouvement et de son devenir ». Le savoir ne peut atteindre l'essence qu'en s'intériorisant, car c'est l'être qui « s'intériorise par sa nature et en devient l'essence par cette involution » (§ 1.4.2, Tableau 1), (Figure 43)

Etymologie : le nom grec *etumologia* désignait l'opération cherchant le sens primitif (fort, premier), mais il signifiait littéralement parole vraie (*etumos*, vrai et *logos*, parole). Il faut donc entendre que pour les Grecs, l'étymologie donnait le sens vrai d'un mot et qu'elle était un moyen « d'accéder à la Vérité », ce qui confirme le propos d'André Dauzat au sens précis de *qui fait connaître le vrai sens des mots* : plutôt qu'à devoir définir « vrai », disons *qui fait connaître le sens de référence des mots*

Evolution : inverse de l'involution - développement d'un principe interne qui, d'abord latent, s'actualise peu à peu et qui finit par devenir manifeste – transformation graduelle et conçue en général comme assez lente ou comme formée de changements élémentaires assez minimes pour n'être pas remarqués (s'oppose soit à permanence soit à révolution) – suite de transformations en un même sens, comportant une série d'étapes dont on peut assigner d'avance la succession - Selon Henri Bergson, il existe deux formes d'intelligence : la première est celle que la nature nous lègue sous la forme d'une aptitude à l'adaptation, mais la seconde va à l'encontre de la première en cherchant non pas à s'adapter, mais au contraire à rompre afin de recouvrer sa liberté. Comme le souligne Bertrand Vergely, « l'homme n'est pas simplement fait pour s'adapter à son environnement, mais il est fait aussi pour surmonter celui-ci et y introduire de la nouveauté […] Il y a une intelligence créatrice capable de faire surgir des mondes nouveaux et ce n'est pas l'intelligence adaptative » (§ 8.4 – note 624) - Mais, le plus souvent, quand on appelle évolution, au sens commun, un processus de sens déterminé, on sous-entend plus ou moins clairement la nature de cette détermination et l'on confond alors l'évolution soit avec le *progrès* (évolution vers le mieux) soit avec la *vie* (naissance, développement, décadence, etc.)

Evolution (lois d') : tendances générales qui président l'évolution (§ 4.1.1.1)

Evolutionnaire : aspirant à une évolution téologiquement fondée sur le progrès (§ 7.2.1.2)

Evolutionniste (théorie) : fondée sur les lois de l'évolution (§ 3.5.2.3)

Exogène : qui est engendré à l'extérieur (§ 3.5.5.4)

Expansion (principe de) : selon Hatchuel, le principe d'expansion est une notion centrale pour toute théorie de la conception (§ 3.3.2.5)

Extrant : sortant (§ 4.1.1)

F

Faisabilité : définie par l'inverse de l'expression de cour d'école « t'es pas cap' » (§ 7.1.1.2)

[650] L'être présuppose l'essence
[651] L'être se relève en son essence
[652] L'essence est l'être ayant effectué un passage de façon intemporelle

Féconde (idée) : idée en perpétuel devenir, qui « nous a », qui surgit quand nous ne la cherchons pas, qui a le double inconvénient d'être très rare et d'échapper à la volonté de ceux qui en sont « possédés », mais qui présente l'avantage de posséder des dimensions infinies (§ 3.2.4.3) idée créant des connaissances inventives aptes à féconder d'autres connaissances

Forme (théorie de la) : voir émergence : L'introduction au système nous a permis d'observer l'apparition d'interactions que les biologistes appellent qualité émergente et que les psychologues nomment *Gestalt* ou psychologie de la forme : ainsi émergent des qualités nouvelles et inédites, irréductibles aux qualités ou propriétés des composants, appelées émergentes (§ 4.2.5.1)

G

Gérer – Manager - Encadrer : gérer, c'est administrer certains intérêts – manager, c'est contrôler certains intérêts (§ 5.1.2.6 – note 347) – encadrer, c'est faire travailler les autres (exemple : l'*hortator*[653] sur les trières)

Gestalt : terme allemand signifiant le résultat de l'action de former, c'est-à-dire une forme structurée, complète et prenant sens pour nous (§ 4.1.4.1 - note 243). Le verbe *gestalten* signifie *mettre en forme, donner une structure signifiante*

Gestion des connaissances : science de l'administration des connaissances – Voir *Knowledge management*

gewesen : voir essence

Glossaire : lexique expliquant les vocables rares ou spécialisés d'un traité

Gnoséologie : théorie du sujet connaissant, des sources et des formes de la connaissance (§ 1.2.5), (§ 1.3.2). La *Critique de la Raison pure* d'Emmanuel Kant est, dans son *Analytique*, une gnoséologie : elle analyse les différents concepts fondamentaux qui se retrouvent dans toute connaissance du monde

H

Hic et nunc : expression latine signifiant *ici et maintenant* (note 330)

Holisme : thèse[654] selon laquelle les touts (ou certains touts), sont davantage (ou autre chose) que la somme de leurs parties. La version forte du holisme affirme que seules les relations qu'entretiennent entre elles les parties sont susceptibles d'expliquer (de faire comprendre) l'état ou le fonctionnement du tout, tandis que la version modérée avance simplement que la prise en compte de ces relations se révèle toujours nécessaire, bien que parfois non suffisante (§ 4.1.4.4). Le holisme épistémologique est une thèse selon laquelle nos énoncés épistémologiques sont jugés par le tribunal de l'expérience sensible, non pas individuellement, mais seulement collectivement

Hypothèse : conjecture avancée à titre d'explication de la relation existant entre certains faits d'observation (§ 7.1.1.1)

[653] Celui qui exhorte en inspirant par son exemple, en dirigeant par ses actes, en étant le meilleur des exécutants
[654] Proche de l'émergentisme

I

Idea : terme grec signifiant *l'idée mentale constituée par le raisonnement* (§ 4.2.5.5)

Idéation : formation et enchaînement des idées selon un mécanisme intellectuel (§ 2.2.1)

Immanent : du latin *in* (dans) et *manere* (rester), qui est intérieur à un autre être, qui résulte de sa nature

Incorporel : dont le droit n'est pas incorporé au titre – synonyme : dématérialisé (§ 3.4.2.1)

Incréativité : hérésie gangreneuse des temps postmodernes (§ 3.2.9.1), (§ 3.2.9.2), (§ 7.2.1.2)

Industries créatives : voir Créative (économie) (§ 3.2.8.5)

Information : les informations constituent un ensemble de données formatées et structurées qui ne peuvent pas engendrer par elles-mêmes de nouvelles informations. C'est la matière première de la connaissance, le flux de messages qui l'augmente, la restructure ou la modifie. Elles peuvent devenir des connaissances lorsqu'une personne y accède et leur donne du sens en les associant à toutes les connaissances qu'elle a déjà assimilées. L'information est une somme de données traitées et présentées de manière à les rendre intelligibles et utilisables. Traitement et interprétation des données en informations dépendent des personnes qui les réalisent (§ 3.5.1.2) - les connaissances sont par essence fictives dans le cerveau des personnes, elles sont donc peu maîtrisables et l'on peut considérer que la distinction entre donnée et information est relative à l'individu : si une donnée est interprétable par un individu, alors elle devient information, sinon, elle reste à l'état de donnée. L'information quant à elle peut exister sous un format explicite (information écrite) ou non explicite (information orale) (§ 3.5.5.2) - les informations élémentaires sont plus globales et plus interprétées que les données et elles sont constituées par les significations élémentaires portées par les supports (phrases, inflexions de voix, effet cinématographique. L'information est une collection de données organisées pour donner forme à un message le plus souvent sous forme visible, imagée, écrite ou orale, de telle sorte à réduire une incertitude et transmettre quelque chose qui déclenche une action. L'information produit un nouveau point de vue sur des évènements ou des objets, qui rend visible ce qui était invisible (§ 4.2.4.3)

Ingénierie des connaissances : selon Jean-Louis Ermine, c'est ce qu'il faut mettre en place pour extraire, dans le patrimoine de connaissances de l'entreprise, une vision synthétique et féconde des voies d'évolution qui ont été empruntées dans le passé, avec la justification des choix et des non-choix (§ 3.5.2.3)

Innovation : changement impliquant un progrès. Procédé organisationnel délibéré, qui conduit à la proposition et à l'adoption, sur un marché ou à l'intérieur d'une entreprise, d'un produit (au sens de l'AFNOR) nouveau. Ce procédé permet à une ou plusieurs entreprises d'améliorer leur position stratégique (conquérir ou accroître un pouvoir de marché) et/ou de renforcer leurs compétences et leurs technologies. Le produit nouveau peut être un objet physique, un service, une technologie, une nouvelle compétence ou la combinaison de plusieurs de ces variables (§ 3.1), création de connaissances qui connaît une mise en valeur économique au sein de l'entreprise (§ 3.5.5.2)

Innovation fondée sur les connaissances : selon Jean-Louis Ermine, l'innovation fondée sur les connaissances va consister à s'appuyer sur le patrimoine de connaissances existantes

dans la firme, qui est son « patrimoine génétique », et à favoriser des « lois d'évolution » (accommodation, assimilation, mutation …) de ce patrimoine, en relation avec son environnement (§ 3.5.2.3)

Innovativité : traduction française du terme anglais *innovativeness*[655] (§ 3.1.5)

Intangible : qualifie un élément dont on ne doit pas s'écarter (principe intangible), auquel il est interdit de porter atteinte, qui ne peut être modifié en dehors d'un commun accord (§ 3.4.2.1)

Intellectuel : qualifie un élément, soit qui a une réalité morale indépendamment de tout support physique, soit qui se rapporte non à la réalisation mais à la conception[656] (§ 3.4.2.1)

Interactions : ou inter-réactions, influence réciproque de deux phénomènes (§ 3.2.5.2)

Intrant : entrant (§ 4.1.1)

Intuition : du bas latin *intuiteor* (regard) : connaissance immédiate sans l'aide du raisonnement. On distingue, en principe, une intuition empirique, qui se rapporte à un objet du monde et l'intuition rationnelle, qui désigne la saisie immédiate d'un rapport entre deux idées. Toute intuition a un caractère de découverte, qu'il s'agisse de la découverte d'un objet du monde, d'une nouvelle idée ou de l'analyse d'un sentiment : c'est en ce sens que l'on a parlé de la nature « divinatrice » de l'intuition. En psychologie, on distingue les intelligences intuitives et les intelligences discursives, selon la rapidité de la compréhension et ses exigences de démonstrations objectives ou, au contraire, ses répugnances à leur égard – Intuition se dit en allemand *Anschauung* (contemplation fournissant une idée sur un sujet)[657]

Intuitionnisme : méthode d'analyse philosophique fondée sur l'intuition et particulièrement illustrée par Henri Bergson (§ 7.2.1.2)

Invention : nouvelle idée essentiellement technique susceptible de conduire à des résultats utiles. Elle provient d'une idée originale dont la faisabilité technique est prouvée (sous forme de calculs, de maquette physique, etc.) (§ 3.5.5.2)

Inventivité : l'inventivité est la capacité de transformation de l'idée d'œuvre (issue de la créativité) en œuvre de l'esprit. Créativité et inventivité sont les deux facettes indissociables de la création intellectuelle (§ 3.3.1)

Involution : est à l'évolution ce que l'intériorisation est à l'extériorisation (§ 1.4.2), (§ 3.2.4.3 - note 60), (Figure 43, p 223)

---

[655] Capacité à développer l'innovation

[656] Exemple : l'auteur intellectuel d'une infraction

[657] *Anschauung* (L'intuition, la contemplation, l'idée sur un sujet) a pour origine *Anschauen*, qui signifie *porter son attention sur*, *considérer du regar*d, *regarder de façon intense* ou *encore réfléchir un regard sur soi*. Selon Emmanuel Kant, l'*Anschauung* (intuition) est une représentation dépendant immédiatement de la présence de l'objet. L'intuition sensible est réceptivité des phénomènes par opposition à une intuition intellectuelle qui se donnerait la chose en soi. L'intuition intérieure est « l'intuition de nous-mêmes et de nos états antérieurs » dans la forme du temps, c'est-à-dire « la manière dont l'esprit est affecté par sa propre activité ». Se connaître est ici « déterminer notre existence dans le temps ». L'intuition intellectuelle intérieure de notre activité en tant qu'elle est « mise en mouvement par des motifs intellectuels » nous fournit le concept de notre liberté. Temps et espace sont les deux formes de l'intuition ou formes pures de l'intuition sensible : ce sont les modes de liaison ou « schémas » permettant d'ordonner les sensations. Ce sont des principes qui, par leur rapport nécessaire à tout objet, rendent possible la connaissance en tant que proposition synthétique *a priori*

J

Jugement : Emmanuel Kant a défini très précisément le jugement comme l'art de subsumer[658] un cas particulier sous un concept général ou, ce qui est la même chose, d'appliquer ce concept général à une *intuition* particulière

K

Knowledge creator : terme anglais signifiant *travailleur du savoir* (qui crée de nouvelles connaissances en manipulant l'information pour développer de nouvelles solutions à un problème donné) : nous l'appellerons *épistèmurgiste*

Knowledge executor : terme anglais signifiant *travailleur de l'information* (qui applique la connaissance existante en manipulant l'information à travers des procédés et procédures inventés par d'autres) : nous l'appellerons *stoechiourgiste* (de *stoicheio* : élément)

Knowledge Management : terme anglais signifiant *administration des connaissances*, que nous appellerons *stoechionomie* (respectivement *épistèmènomie*[659]) dans le cas des informations (respectivement connaissances inventives)

L

Limite : en tant que frontière, la limite est la ligne qui marque la fin d'une étendue, qui borne une action, ou un pouvoir. Emmanuel Kant a défini la philosophie comme une critique de notre connaissance, c'est-à-dire une pensée de ses limites (p 140), (§ 7.1.1.3)

Lipogrammatique : dont une lettre a été exclue (§ 3.2.3.2)

M

Marchand (objet) : à vocation lucrative (§ 7.1.1.4)

Mécanisme : mode de fonctionnement d'un ensemble d'éléments dépendant les uns des autres

Mémorisation pour sauvegarde : traduction française du terme anglais *data warehousing*[660] (§ 3.5.5.1)

Méta-cognition : cognition de la cognition, regroupe les savoirs et les activités cognitives qui prennent pour objet la cognition et qui contribuent à la régulation et au contrôle de son fonctionnement (§ 4.2.4.3)

Métaphore : du grec *metaphora* (Transport du sens propre au sens figuré) : expression symbolique qui consiste à exprimer le sens d'une chose par une image (§ 7.2.1.3)

[658] Rapporter
[659] De *νομοσ* (administration)
[660] Rangement en entrepôt de données

Métaphysique : du grec *meta ta physica* (après la physique) : c'est sous cette rubrique que l'on groupa tous les parchemins d'Aristote qui se trouvaient placés après sa Physique. Connaissance des causes premières et des principes des choses (§ 1.3.1.1)

Méthode : du grec *meta* [avec] et *odos* [la voie, le chemin], les méthodes constituent l'ensemble des procédés qui conduisent à une tâche intellectuelle déterminée et qui ont été le premier objet de la logique (§ 1.1)

Modèle : traduction française du grec *paradigmos* (§ 1.3 – note 18) : représentation heuristique utilisée en science pour formuler ou développer une théorie et pour interpréter des termes scientifiques (§ 4.2)

Modélisation : action d'élaborer un modèle

Multivariée (Approche) : approche appliquée à la créativité associant les aspects individuels et les aspects environnementaux (§ 3.2.5.1)

N

Néguentropie : évolution vers des formes d'organisation plus élevées (§ 4.1.3.1)

Noesis : terme grec signifiant *la raison abstraite* et constituant une des deux composantes de l'*épistèmè* (§ 1.4.2, Tableau 1)

Nombre 10 : pour Pythagore, le nombre dix était le symbole de l'univers et il exprimait également l'ensemble des connaissances humaines. Ce nombre est généralement considéré comme dual, contenant l'Unité (qui a tout fait) et le zéro (symbole du Chaos, duquel tout est sorti), comprenant donc dans sa figure le créant et l'incréé (§ 5.2.2 – note 361). Selon nous, le nombre 10 est le symbole synchronique de notre modèle du *Gestalt*, exprimant en outre l'effet de la flèche du temps (Figure 43)

Normatif : est normatif ce qui interdit toute création hors de la norme (§ 7.2.1.2)

Novlangue : les mots en novlangue comportent peu de syllabes afin d'être prononcés plus rapidement, ils sont conçus pour être prononcés sans réflexion et afin d'anéantir l'affect et la connaissance intuitive des mots ainsi que de rendre impossible l'expression et la formulation de pensées subversives (§ 7.2.1.2– note 549)

O

Œuvre de l'esprit : création incorporelle (§ 3.4.1) - En ne définissant pas le droit d'auteur et en n'en dressant pas de liste exhaustive, le législateur a ainsi évité de restreindre le concept d'œuvre de l'esprit (§ 3.4.1.2)

Ontologie : science de la *nature de l'être*, au sens de l'*essence* (§ 4.2.5.1)

Opératoire : apte à agir[661]. Voir Opérationnel

Opérationnel : prêt à agir[662] (§ 3.4.6.2). Voir Opératoire

[661] Mais pas forcément prêt à le faire
[662] Mais pas forcément opératoire

Organisation : à l'instar de la langue pour Esope : sans organisation, pas d'ordre – trop d'organisation stimule l'incréativité - du grec du grec *organon* (1. instrument de travail – 2. machine de guerre – 3. instrument de musique – 4. organe du corps – 5. matière sur laquelle on travaille – 6. formes du langage, particularités du style – 7. ouvrage, œuvre) et *organos* (actif, industrieux)

Original : du latin *originalis* (Qui existe dès l'origine, primitif, originel), d'où, au sens juridique : qui porte la marque de son auteur

Ousia : terme grec signifiant *ce qui est*, au sens de *ce qui existe en dehors de notre pensée,* c'est-à-dire de *ce à quoi notre pensée n'a pas encore donné Forme* (§ 4.2.5.1). Selon nous, l'*ousia* s'identifie au Chaos

Oxymoron : Du grec *oxymoros* (fin sous une apparence de niaiserie), du grec *oxys* (aigu, d'où pointu, piquant, tranchant, vif, fin, pénétrant) et *moros* (émoussé, hébété d'où émoussé, fade, insipide, fou, insensé) : rapprochement de deux mots qui semblent contradictoires (§ 2.1.1.1)

P

Paradigme : modèle global de pensée. Dans le *Timée*, Platon nous fait assister à la formation du monde sensible, pour laquelle le *Paradigme* (ou Monde intelligible) sert de modèle au Créateur. Le Paradigme devient alors le *Modèle* par excellence, exactement comme *Biblos* (le livre) désigne la Bible, le Livre par excellence. (§ 1.3.1.1 – note 17), (§ 4.2)

Paradoxal : ce qui va à l'encontre de la doctrine (§ 3.2.9.1), (§ 3.6), (§ 7.2.1)

Patrimoine : bien d'héritage, toujours rattaché (ou associé) à un sujet de Droit (§ 3.4.1.1)

Patrimoine de connaissances : connaissances héritées (§ 3.5.2.3)

Patrimoine intellectuel : selon nous, héritage du passé légué à l'avenir, abritant un gisement dormant de valeur constitué par un *corpus* intellectuel incorporel, dont une analyse structurée par des méthodes d'ingénierie de la connaissance va extraire la richesse du présent (§ 3.4.1.1). Non susceptible d'appropriation : l'expression « patrimoine intellectuel d'une [organisation, entreprise, …] » constitue un lourd contresens et il faut lui substituer l'expression « capital incorporel »

Performatif : procédé déclaratif qui *effectue* ce qu'il dit (§ 3.2.4.3)

Phénomène : du grec *phainomenon* (ce qui apparaît de la réalité), participe neutre substantivé du verbe *phaïnestaï* (apparaître). C'est donc seulement ce que les sens connaissent de la chose. La notion habituelle est celle d'une insuffisance[663] ou même d'une illusion[664]

Phénoménalisme : doctrine des phénoménologues qui retiennent : 1. Ou bien le contenu de la doctrine d'Edmund Husserl : ils cherchent alors dans la perception réelle le point de contact entre l'esprit et le réel, « l'au-delà du réalisme et de l'idéalisme » (M. Merleau-Ponty) – 2. Ou bien sa méthode et ils appliquent alors le principe d'une analyse de l'intuition aux domaines de la « connaissance d'autrui » assez négligés par Edmund Husserl - 3. Ou bien ils cherchent à justifier métaphysiquement le principe même d'une analyse des phénomènes

[663] L'apparence ne fait pas connaître la réalité
[664] L'apparence trahit la réalité

(Eugen Fink). Une théorie des phénomènes ne peut se définir que par rapport à une théorie de l'Etre absolu, ou ontologie (§ 7.2.1.2)

Phénoménologie : la phénoménologie a entrepris de démontrer, à la suite de Edmund Husserl, que connaître, ce n'est pas se représenter ou recevoir passivement un donné au moyen d'une représentation mais que c'est s'ouvrir au monde et lui permettre ainsi de se révéler par la description des expériences faites par la conscience dans sa quête de vérité. Avec Edmund Husserl, le terme qualifie « le retour aux choses mêmes » par quoi une science des essences serait permise. La phénoménologie conduit à dégager les structures de la conscience constitutives du réel. Elle rend vaine l'opposition traditionnelle entre le sujet (le dedans) et l'objet (le dehors), en montrant comment la conscience est toujours conscience de quelque chose et, à ce titre, l'origine de la position de transcendance des objets du monde (§ 1.6)

Pistis : terme grec signifiant *la croyance* et constituant une des deux composantes de la *doxa* (§ 1.4.2, Tableau 1)

Positivisme : doctrine fondée par Auguste Comte (1798 – 1857) qui s'attache à établir les lois reliant les phénomènes et qui abandonne à la métaphysique la recherche de leurs causes. Par la suite, le terme de « positivisme » a qualifié l'attitude tournée exclusivement vers les faits. La théorie de la science qui se réclame de lui prétend écarter tout ce qui ne se laisse pas ramener à des expériences sensorielles ni soumettre à des énoncés justiciables d'une analyse logique (§ 1.3.1.1)

Postface : avertissement placé à la fin d'un traité (§ 8)

Praxis : terme grec signifiant la *pratique* (§ 1.4.2, Tableau 1)

Problématique de recherche : selon Emile Littré, est problématique ce dont on peut douter : la problématique de recherche circonscrit donc un *possible* que la méthode de la recherche se propose d'explorer - Synonyme de « recherche sur un sujet précis et cependant parfaitement ouverte » : toutes les solutions sont possibles au départ. Le terme de problématique se substitue souvent à celui de *réflexion*, en y ajoutant une nuance spéciale de *rigueur* : la problématique est l'art d'élaborer et de poser clairement les problèmes et aussi de les résoudre rigoureusement en suivant leurs transformations dans la réflexion philosophique

Procédé : méthode d'action en tant qu'elle s'oppose à une autre (§ 3.1.2)

Procédure : marche à suivre selon une succession d'étapes (§ 3.1.2)

Processus : terme d'origine scientifique associé à « développement, marche », mais dont la caractéristique modale de participe passé exclut toute acception de méthode ou de marche à suivre - ensemble de *phénomènes* envisagés sous l'angle de son dynamisme (§ 3.1.2)

Projet de recherche : est à la question de recherche ce que l'océan est au canal

Proposition théorico-méthodologique : *deus ex machina* que l'apprenti-chercheur sort en douce de sa poche pour faire germer une réponse à sa question de recherche (§ 7.1.1.1)

Prospectif : du latin *prospecto* (1. Regarder en avant, devant soi – 2. Etre visible de loin – 3. Action de voir loin, portée de la vue - 4. Etre tourné vers – 5. Regarder en avant [avec idée d'attendre) : un élément prospectif a pour vocation de contribuer à dégager des prévisions concernant un futur éloigné, afin de mettre en évidence des facteurs d'évolution (facteurs de changement et de rupture) et de construire des pistes d'action en réponse (§ 5.3.1.2)

Q

Question de recherche : structuration discursive de la circonscription du domaine à explorer dans la recherche

R

Raisonné : caractérisé par la mise en œuvre d'un raisonnement

Rationalisme : système de pensée qui accorde un crédit à ce que prouve la raison. Il part du principe que c'est en la raison elle-même que reposent les idées, celles- ci ne provenant ni de l'expérience ni d'une révélation (§ 7.2.1.2)

Réductionnisme : caractérise le fait que les découvertes effectuées dans telle discipline peuvent être intégralement expliquées ou déduites à partir des principes de telle autre. En ce sens, il décrit la fécondité heuristique des sciences qui tendent à l'unification de leurs méthodes (§ 4.1.3.1)

Représentation : le terme allemand de D*arstellung* (représentation) est le substantif du verbe *darstellen,* composé de *stellen* (mettre à un emplacement[665]) et du préfixe *dar* dont le sens originel est là-bas[666] dans l'endroit[667] désigné. Dès les emplois les plus anciens, il s'agit de redonner une présence par la description[668], puis d'établir[669] la réalité, de la mettre à disposition[670] de l'époque moderne. Ce terme exprime l'acte de représenter en exposant[671]. Représenter, c'est rendre présent en posant l'être là, devant les yeux sensibles ou ceux de l'esprit

Retombée : répercussion (§ 7.1.3), (§ 7.1.3.4 – note 520)

Routinière (activité) : synonyme de non-inventive, traduction française de l'expression anglaise *as usual*

S

Savoirs : ensemble de connaissances sur un vaste domaine et sans manque notable, constituant l'*épistèmè* (note 290)

Savoir-faire : ensemble substantiel, secret et formalisé de connaissances (§ 1.3.1.1)

Sémiologie graphique : l'ensemble des règles permettant l'utilisation d'un système graphique de signes pour la transmission d'une information : le langage cartographique est une forme d'expression dont les signes graphiques élémentaires (le point, le trait, la tache) seraient l'alphabet, dont le vocabulaire est fait de variables visuelles et dont la syntaxe est définie par les règles de la perception visuelle. Ces éléments du dessin constituent le signifiant, le

[665] *Stantort*, un lieu où l'on se tient
[666] *Dahin*
[667] *Dorthin*
[668] *Schilderung*
[669] *Herstellen*
[670] *Bereitstellung*
[671] *Darstellung* est aussi bien l'interprétation de l'acteur, *Darsteller*, que la représentation théâtrale, *Darbietung*, qui donne à la voir

contenant du message, dont le signifié, le contenu informatif, réside dans la correspondance établie entre les signes et l'information à transmettre, correspondance traduite dans la légende de la carte

Sémiotique (hypothèse) : la connaissance se perçoit comme un signe, qui contient de l'information (quelle est la forme codée ou perçue du signe que nous recevons), du sens (quelle représentation l'information engendre-t-elle dans notre esprit ?) et du contexte (quel environnement conditionne le sens que nous mettons sur l'information reçue ?) (§ 4.2.2.2)

Sentier (théorie du) : voir dépendance du sentier

Structure topologique : structure envisagée par sa géométrie (§ 3.2.4.3)

Sui generis : terme latin signifiant *caractéristique de son espèce* (§ 3.4.1.2)

Surveillance de l'environnement : surveillance régulière d'informations scientifiques et techniques, concurrentielles, juridiques, … (§ 3.5.3.3)

Survenance : Ce terme remonte à *l'Aristoteles Latinus*[672] et il a été utilisé dans le contexte des théories émergentistes : il caractérise le fait que le produit de la création est de même nature que le procédé qui l'a produit (§ 4.1.4), (§ 4.2.5.6)

Synthèse : exposé qui réunit les différents éléments d'un ensemble. Un tel exposé (formule lapidaire : tableau synthétique) requiert une activité de l'esprit qui compare et qui unit et qui fait fusionner les idées dans une idée nouvelle plus simple et plus claire. En logique, on oppose les propositions synthétiques (dont l'attribut ajoute quelque chose à la notion du sujet) aux propositions analytiques. L'analyse de l'acte particulier de synthèse, propre à toute connaissance humaine, a été faite par Emmanuel Kant dans la *Critique de la raison pur*e : elle est l'acte par lequel « l'imagination » relie un concept de l'entendement avec une intuition sensible, l'actualisation d'un concept dans l'espace et le temps. Chez Georg Hegel, la synthèse dialectique est la sublimation de la thèse et de l'antithèse dans une réalité supérieure

Systémique (hypothèse) : la connaissance se perçoit comme un système global, avec toujours trois points de vue : la structure, la fonction et l'évolution (§ 4.2.2.2)

Systémique (vision) : représentation du système comme une vue de l'esprit, envisagée uniquement selon un régime continu (§ 3.2.5)

T

Téléologie : C'est l'étude de la finalité, du grec *τελοσ* (fin) et *λογοσ* (étude). On peut considérer l'histoire humaine selon l'ordre des causes (approche causale) ou bien en fonction de son but (approche téléologique). Les notions de finalité et de téléologie ont été analysées par Emmanuel Kant dans sa *Critique du jugement*. Le jugement téléologique n'a un usage objectif que lorsqu'il s'agit de penser un organisme ou une œuvre d'art, car dans ces deux cas-là seulement les parties ne se comprennent qu'à partir du tout : de même que les organes n'ont de sens qu'à partir du fonctionnement général de l'organisme, les éléments d'une œuvre d'art conspirent à promouvoir une forme globale qui constitue la qualité esthétique de l'œuvre. L'explication téléologique à partir du tout s'oppose à l'explication mécaniste à partir des parties (§ 1.3.2). L'*entéléchie* est l'acte (*energia*) dans son achèvement (*telos*)

[672] *Corpus* complet des traductions médiévales latines d'Aristote

Thermodynamique : les principes de la thermodynamique stipulent que (§ 4.1.3.1) :

- L'énergie de l'univers est constante (Premier principe)
- L'entropie de l'univers croît vers un maximum (Deuxième principe)

Theoria : terme grec signifiant *l'abstraction intellectuelle* et constituant le fondement de *l'épistèmè* (§ 1.4.2, Tableau 1)

Titre de propriété industrielle : support de l'actif incorporel

Top Down : terme anglais signifiant *imposé à la base par le sommet*

Traces : vestige, empreinte (§ 3.4.4)

Trajectoire : ligne décrite par un élément en mouvement (§ 3.4.4)

Transformisme : Théorie biologique formulée au 18ème siècle d'après laquelle les êtres vivants se transforment au cours des différentes époques géologiques. Ces transformations peuvent être dues au changement des conditions de vie (du milieu), à un lent épanouissement de l'espèce (évolutionnisme) ou à des mutations brusques (mutationnisme, dû à une mutation au niveau des gènes et des chromosomes) (§ 7.2.1.2)

Transcendant : du latin *transcendens*, participe présent de *transcendere* (passer au-delà, d'où surpasser), d'où est transcendant ce qui dépasse. La transcendance s'oppose à l'immanence (§ 4.2.5.5)

Travail de la connaissance : classification selon trois niveaux : 1) travail fondé sur les tâches (*task-based*) ou travail routinier – 2) travail fondé sur les capacités (*skill-based*) restant dans le cadre – 3) travail orienté vers l'innovation (*innovation-focused*) ou travail inventif

U

Ulé : terme grec signifiant *la matière* (§ 4.2.5.5)

V

Valeur : représente tout ce qui est désirable (et pas seulement désiré) en distinguant les valeurs biologiques (santé, force), économiques (droit), esthétiques (beauté), morales (vertu), religieuses (sacré). La notion de valeur (ce qui doit être) se distingue de celle de vérité (ce qui est) : c'est une notion pratique, qui n'a de sens que par rapport à l'expérience de la volonté ou de l'action. Elle implique un élément dynamique sous la forme d'un désir ou d'une sensibilité du côté du sujet, aux yeux duquel un objet de grand prix peut ne présenter aucune valeur s'il ne suscite aucun désir chez le sujet. Elle possède toutefois un aspect objectif ou statique, par son caractère social, traditionnel ou universellement humain (§ 3.4.6.1)

Valorisation : fait de mettre en valeur, de donner du prestige (§ 3.4.6.1)

Valuation : fait de donner ou de mesurer une valeur (§ 3.4.6.1)

Vergence : inverse de la distance focale d'un système optique centré

W

Wesen : terme allemand signifiant l'*essence* (Tableau 1)

Wirkung : terme allemand signifiant *l'effectuation* (Tableau 1)

Z

Zweck : terme allemand signifiant *la visée* (Tableau 1)