



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE LORRAINE
Ecole doctorale RP2E
LABORATOIRE « EQUIPE DE RECHERCHE SUR LES PROCESSUS INNOVATIFS »

Thèse présentée en vue de l'obtention du Doctorat
de l'Institut National Polytechnique de Lorraine en Génie des Systèmes Industriels

DYNAMIQUES DE CONSTRUCTION DES PRATIQUES PORTEUSES D'INNOVATION:
*Analyse descriptive et comparative des pratiques d'apprentissage dans les formations
d'ingénieur et des pratiques professionnelles des ingénieurs-innovateurs
en France, en Allemagne, en Espagne et en Suède*

Soutenue publiquement le 10 décembre 2008 par

Catherine AUBIER-CHAMBON

JURY

- Président : Madame Françoise CREZE
Professeur Emérite des Universités en Sciences de l'Education
Université Louis Pasteur de Strasbourg
- Rapporteurs : Monsieur Emmanuel TRIBY
Professeur des Universités en Sciences de l'Education
Université Louis Pasteur de Strasbourg
- Monsieur Jean-Michel RUIZ
Professeur des Universités en Génie des Systèmes Industriels
Ecole Centrale de Marseille
- Examineur : Madame Christine ROIZARD
Professeur des Universités en Génie des Procédés
*Ecole Nationale Supérieure des Industries Chimiques de l'Institut
National Polytechnique de Lorraine de Nancy*
- Directeur de thèse : Madame Claudine GUIDAT
Professeur des Universités en Génie des Systèmes Industriels.
Equipe de Recherche sur les Processus Innovatifs – ENSGSI-INPL
- Directeur de thèse : Monsieur Antoine ZAPATA
Maître de Conférences HDR en Sciences de l'Education
*Laboratoire Interuniversitaire des Sciences de l'Éducation et de la
Communication – Université Nancy 2*

***LA FACULTE N'ENTEND DONNER NI APPROBATION
NI IMPROBATION AUX OPINIONS EMISES DANS LA
THESE,
CES OPINIONS DEVANT ETRE CONSIDEREES COMME
PROPRES A LEUR AUTEUR.***

A mes enfants, Morgane et Gaël

A Sylvie, ma petite sœur partie trop tôt
A mes grands-parents

REMERCIEMENTS

Mes remerciements les plus sincères et chaleureux s'adressent en tout premier lieu à **Madame Claudine GUIDAT**, ma directrice de thèse, pour m'avoir accordé sa confiance en encadrant mon travail, pour avoir écouté mes idées puis m'avoir permis de développer de nouvelles pistes de réflexion et surtout de m'avoir guidée vers un raisonnement modélisable et « *enseignable* ». Comme tous les doctorants qui ont eu la chance de travailler sous sa direction : Je lui en suis profondément reconnaissante.

Je tiens également à remercier très chaleureusement **Monsieur Antoine ZAPATA** pour avoir accepté de co-encadrer ma recherche. Je souhaite tout particulièrement lui dire à quel point sa présence scientifique et également humaine m'ont permis d'avancer lorsque les limbes de la recherche ou de la vie me semblaient difficiles. Je souhaite enfin le remercier du soutien sans faille et continu qu'il a accepté de m'offrir du début à la fin de ce travail de recherche.

Je souhaite également remercier **Monsieur Jean STEINMETZ**, directeur de l'Ecole Européenne d'Ingénieurs en Génie des Matériaux (2004-2008), pour sa vision à long terme, son dynamisme dans les projets qu'il a portés, dont mon travail de thèse, et qui a su mobiliser les partenaires qui ont été nécessaires à la réalisation de ce travail.

Je ne peux pas oublier mon directeur de laboratoire **Monsieur Pascal LHOSTE**, qui m'a toujours fait confiance scientifiquement et humainement, de même que mes collègues et ami(e)s :

Merci **Laure** pour tes conseils, ton coaching, ta présence et tes « *recadrages* ».

Merci **Frédérique** pour ton soutien et pour avoir tenté que je devienne bilingue en NIAM.

Merci à toi **Valérie** de m'avoir confié des actions pédagogiques dans l'école.

Enfin, merci à **Mauricio**, fidèle supporter lors de conférences outre-atlantique.

Je souhaite également remercier tous mes collègues doctorants mais aussi de Master de recherche pour nos nombreuses conversations relatives à nos travaux, nos pots amicaux lorsque le moral des troupes était parfois en berne....! Merci à vous : **Vida, Monika, Jean-Philippe, Marcello, Evaristo, Guillaume, Laurent, Hannen et Helmi**.

Je tiens tout particulièrement à remercier sincèrement et de manière très chaleureuse **Madame Véronique DONO**, secrétaire du Laboratoire ERPI, pour son soutien, pour sa compréhension, son calme si réconfortant face à notre stress, sa façon d'être si protectrice et enfin pour l'ensemble de ses actions, afin que nous, doctorants, soyons déchargés de tous les tracassés administratifs d'un troisième cycle.

Un grand merci aussi à mes exceptionnelles amies si fidèles et si présentes et dont le soutien moral et amical m'a été indispensable au cours de la réalisation de ma thèse: **Peggy, Stéphanie, Sandra et Virginie**. Merci à vous mes complices de fac, mes complices de vie.

A **Negar** et **Saeed**, mes amis iraniens : *sepazgozaram* ! Negar, mon amie doctorante, mon amie pour la vie, nous nous sommes soutenues, tu m'as portée dans les moments difficiles et ta présence dans nos moments de joie restera inoubliable.

I also would like to thank my very good friend **Michaela** who is an amazing woman. You believed in me, you did support me wherever you were. I know we will be friends for a very long time and that we will meet soon somewhere in the world between North America and Asia.

A **Patrick** qui m'a toujours encouragée dans mes démarches de progression intellectuelle.

Un grand merci du fond du cœur, à **toi**, petit « *malincret* », pour nos nombreux fous rires, pour nos « *détournements d'attention mutuels* », pour ton total soutien... pour ton « *bilinguisme en lapin* », bref pour toutes tes fantaisies et tes néologismes, qui m'ont fait avancer en souriant dans cette magnifique aventure intellectuelle qu'est une thèse. Tu te reconnaîtras....

Enfin et surtout, j'ai à cœur de remercier les deux amours de ma vie, mes enfants chéris, **Morgane** et **Gaël** pour leur soutien et leur amour. Ils m'ont supportée et soutenue durant plus de trois ans. Sans vous, je n'aurais jamais pu réussir. Cette thèse de doctorat vous est dédiée.

AVANT-PROPOS

« Comme les hommes ne peuvent engendrer de nouvelles forces, mais seulement unir et diriger celles qui existent, ils n'ont plus d'autre moyen pour se conserver que de former par agrégation une somme de forces qui puisse l'emporter sur la résistance, de les mettre en jeu par un seul mobile et de les faire agir de concert ».

Jean-Jacques ROUSSEAU

***Du contrat social*, 1762**

Paris : Bordas, réédition 1985

Proverbe d'une sage fille de sage :

« Une bonne thèse est une thèse passée ».

Pr. LM, 2008, d'après Pr. G.M. 1997

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE	p. 12
<u>PARTIE 1 : CONSTRUCTION DE L'OBJET DE RECHERCHE</u>	p. 18
<u>CHAPITRE 1 : Le contexte de notre problématique</u>	p. 19
Section 1 : Le contexte	p. 19
1. Notre recherche, un ancrage personnel	p. 19
2. Le contexte macro-éducatif : Lecture critique de la construction de l'Espace Européen de l'Enseignement Supérieur	p. 20
3. Un contexte français singulier ? La co-existence de l'Université et des (grandes) écoles d'ingénieurs	p. 24
4. Le contexte micro-éducatif	p. 25
5. « L'esprit » français de l'ingénieur : la Commission des Titres d'Ingénieurs (CTI)	p. 26
6. Existe-t-il « un esprit ingénieur » dans les autres formations d'ingénieurs européennes ?	p. 28
Conclusion de la section 1	p. 45
Section 2 : La problématique et nos hypothèses de recherche	p. 46
1. Le concept de compétence sur le marché du travail et dans le champ de la formation	p. 46
2. L'importance de la culture sociétale et professionnelle dans les formations d'ingénieur	p. 49
3. La pertinence du lien entre culture et innovation : l'émergence du concept de pratique	p. 54
4. La formulation de nos problématiques scientifique et opératoire	p. 54
5. Nos hypothèses de recherche	p. 55
Conclusion de la section 2	p. 56

Section 3 : Le but et les objectifs de la recherche	p. 57
1. Le but de notre recherche	p. 57
2. Les objectifs de notre recherche	p. 58
Conclusion de la section 3	p. 58
<u>CHAPITRE 2 :Les cadres épistémologique et conceptuel</u>	p. 60
Section 1 : Le cadre épistémologique : le constructivisme et le socioconstructivisme	p. 60
1. Qu'est-ce qu'un paradigme ?	p. 60
2. Le paradigme positiviste	p. 61
3. Le paradigme constructiviste et socio-constructiviste	p. 62
4. Le paradigme de la complexité	p. 63
Conclusion de la section 1	p. 63
Section 2 : Le cadre conceptuel : le Cadre de référence des pratiques	p. 64
1. Le sens commun du terme de « pratique »	p. 64
2. Les sciences de l'innovation et le concept de « pratique(s) »	p. 67
3. Notre cadre de référence en sciences de l'éducation : Systèmes d'idées et systèmes d'actions	p. 84
Conclusion de la section 2	p. 95
<u>PARTIE 2 :NOS ENQUETES ET NOS RESULTATS</u>	p. 96
<u>CHAPITRE 3 :Le déroulement méthodologique des enquêtes</u>	p. 97
Section 1 : la méthode générale de la recherche	p. 98
1. L'analyse de contenu et la formulation des compétences et des pratiques par les entreprises européennes	p. 99
2. Les entretiens des ingénieurs-innovateurs européens	p. 100
3. L'impossibilité de rencontrer de manière formelle des recruteurs européens	p. 101

4. L'étude des représentations des élèves-ingénieurs européens au travers de l'analyse de leur projet personnel et professionnel	p. 102
5. L'étude des pratiques coopératives entre élèves ingénieurs européens	p. 103
Conclusion de la section 1	p. 107
Section 2 : La conception de notre protocole	p. 108
1. L'analyse proportionnelle des compétences	p. 108
2. Les entretiens avec des ingénieurs-innovateurs européens	p. 124
3. L'étude des représentations des élèves-ingénieurs européens au travers de l'analyse de leur projet professionnel	p. 130
4. L'étude des pratiques coopératives entre élèves ingénieurs européens	p. 132
4.1. La méthodologie	p. 132
4.2. La modélisation de départ : l'observation panoramique des relations	p. 133
Conclusion de la section 2	p. 134
<u>CHAPITRE 4 : L'analyse et l'interprétation des données</u>	p. 135
Section 1 : Construction d'un indice de formulation	p. 135
1. Les résultats de l'analyse lexicométrique : l'indice de formulation des compétences personnelles à l'innovation	p. 135
2. Les résultats Compétences versus Pratiques	p. 140
Conclusion de la section 1	p. 141
Section 2 : Regards croisés sur les pratiques des apprenants et des professionnels	p. 141
1. L'impact de la mobilité dans notre panel d'ingénieurs interviewés	p. 141
2. L'expérience professionnelle des ingénieurs au moment des interviews	p. 144
3. Descriptif des emplois occupés	p. 147
4. L'émergence des éléments de représentations issus de l'analyse thématique de contenu du métier d'ingénieur	p. 148
5. Représentations culturelles de l'innovation	p. 152

6. Part estimée par les ingénieurs de « compétences » personnelles (CP) dans l'exercice de leur mission principale	p. 153
7. L'exploration thématique des différentes dimensions liées à la pratique : Regard croisé entre la France, l'Allemagne et la Suède	p. 154
8. Dynamiques de construction des pratiques professionnelles	p. 163
9. Les critères d'évaluation de la pratique professionnelle par les entreprises, tous pays confondus	p. 165
10. L'analyse des données issues des projets personnels et professionnels des élèves-ingénieurs européens	p. 167
Conclusion de la section 2	p. 174
Section 3 : Formalisation de notre recherche-action	p. 175
1. Analyse des modélisations issues des PDE	p. 175
2. La dynamique de la rupture entraînant un renversement du doute en une confiance partagée consensuelle	p. 179
3. Notre proposition pour un apprentissage aux pratiques coopératives chez les étudiants	p. 180
Conclusion de la section 3	p. 182
<u>Conclusion générale</u>	p. 183
BIBLIOGRAPHIE	p. 187
ANNEXES	p. 196
Annexe 1 : Grille de traduction des offres d'emploi	p. 197
Annexe 2 : Grille d'entretien	p. 199
Annexe 3 : Caractéristiques des ingénieurs	p. 200
Annexes 4 : Le projet personnel et professionnel	p. 201
Annexe 5 : Fiche d'auto-évaluation des projets de développement école	p. 212
TABLE DES FIGURES et TABLEAUX	p. 214
TABLE DES MATIERES	p. 218

INTRODUCTION GENERALE

Au sein de la conjoncture socio-économique européenne, force est de constater que les entreprises, à l'heure d'une mondialisation incontestable, ancrent ou tout au moins tentent d'ancrer leur(s) stratégie(s) plus ou moins offensive(s), dans le sens d'une démarche d'innovation plus ou moins forte afin de se démarquer, ou tout simplement de rester pérennes. L'innovation - la capacité à innover - prend de ce fait tout son sens au sein de l'ensemble des connaissances et compétences acquises par les individus au cours de leur formation initiale voire continue.

L'objet d'étude qu'est l'innovation est largement étudiée selon une approche scientifique dite systémique. De ce fait, les outils développés par les Sciences de l'ingénieur et appliqués à la formation ont souvent un objectif général fonctionnel. Citons par exemple, le cas des référentiels qui ont contribué au développement de l'analyse des postes de travail selon les fonctions du poste. Cela n'est pas anodin puisque les Sciences de gestion ainsi que la Sociologie du travail, la Sociologie des organisations ou encore la Sociologie du management (COURPASSON, 2000) ont engagé la discussion sur le lien apprentissage et compétence.

Notre travail se situe sur l'ensemble de ces paysages scientifiques et s'est interrogé sur la construction de l'apprentissage à l'innovation au travers des formations européennes d'ingénieurs en France, en Allemagne, en Espagne et en Suède et pour quelles pratiques professionnelles des ingénieurs sur le marché de l'emploi européen ? Peut-on utiliser le concept de compétence dans le cadre d'une recherche sur le lien « apprentissage et innovation/capacité à innover » ? Le concept de compétences acquises en situation d'apprentissage scolaire ou professionnel permet-il une étude différentielle des pratiques selon les cultures nationales ?

Notre propos nous porte à nous intéresser plus particulièrement aux formations supérieures et initiales fortement porteuses de valeur ajoutée, telles que celles destinées à former des ingénieurs en 5 ans à partir de la fin du cycle secondaire.

L'entrée dans le monde de l'ingénieur que ce soit par le biais de la formation qu'il reçoit ou bien par la nécessité pour les entreprises à se montrer innovantes nous invite alors à faire converger les pratiques d'apprentissage dans l'éducation supérieure en Europe et plus particulièrement dans les formations d'ingénieurs avec les pratiques des ingénieurs-innovateurs dans les entreprises européennes.

A titre illustratif sur l'intérêt d'une étude des variabilités culturelles de l'apprentissage, nous avons relevé les dernières statistiques publiées par EUROSTAT (2002) et relatives aux demandes de brevets déposées dans l'Union Européenne.

Nous savons que celles-ci sont restrictives sur la mesure réelle de l'innovation puisque le calcul et la comparaison ne sont rendus possibles que par l'un des résultats visibles de l'innovation : la demande de brevet, ce qui n'implique absolument pas le dépôt de celui-ci. Néanmoins, ces données apportent un éclairage à notre intérêt de recherche sur la propension socioculturelle à l'innovation liée à la culture induite par le système de formation et les pratiques des enseignants.

En effet, on constate que plus de 50% des demandes européennes de brevets (Europe des 25) émanent des quatre pays nous intéressant, et que la Suède se montre la plus productrice de demandes de brevets de haute technologie.

Ainsi, dans la continuité des travaux menés par notre laboratoire et notamment par RAULT-JACQUOT (1993), MOREL (1998), et BARY (2002 ; 2006) nous avons focalisé initialement notre intérêt sur un type particulier de compétences, à savoir la mobilisation des compétences dites « personnelles » requises par les entreprises et rarement évaluées en milieu scolaire universitaire (HAUT CONSEIL DE L’EVALUATION DE L’ECOLE, 2003).

Cependant, notre objet de recherche se veut clairement transdisciplinaire. En abordant comme poreuses les frontières entre les sciences de l’éducation et les sciences de l’ingénieur, nous pourrions éclairer le concept de « pratiques » porteuses d’innovation et étudier le concept de « compétence » existant dans ces deux disciplines. Nous pourrions également aborder le travail coopératif au travers des communautés de pratiques.

Ainsi, seule la construction de notre objet de recherche est transdisciplinaire, tandis que le déroulement de notre recherche reste interdisciplinaire car il repose sur les sciences de l’éducation de par les théories explorées et la méthodologie mises en œuvre ainsi que sur les sciences de l’ingénieur par l’étude de l’objet « innovation ». Nous parlerons donc des **Sciences de l’innovation** et non plus des Sciences de l’ingénieur.

De ce fait, la transdisciplinarité entre ces deux sciences est la porosité de la question sur l’apprentissage de la technologie et du pilotage de projets innovants.

La double posture intellectuelle de notre exposé peut ainsi être clarifiée de la manière suivante :

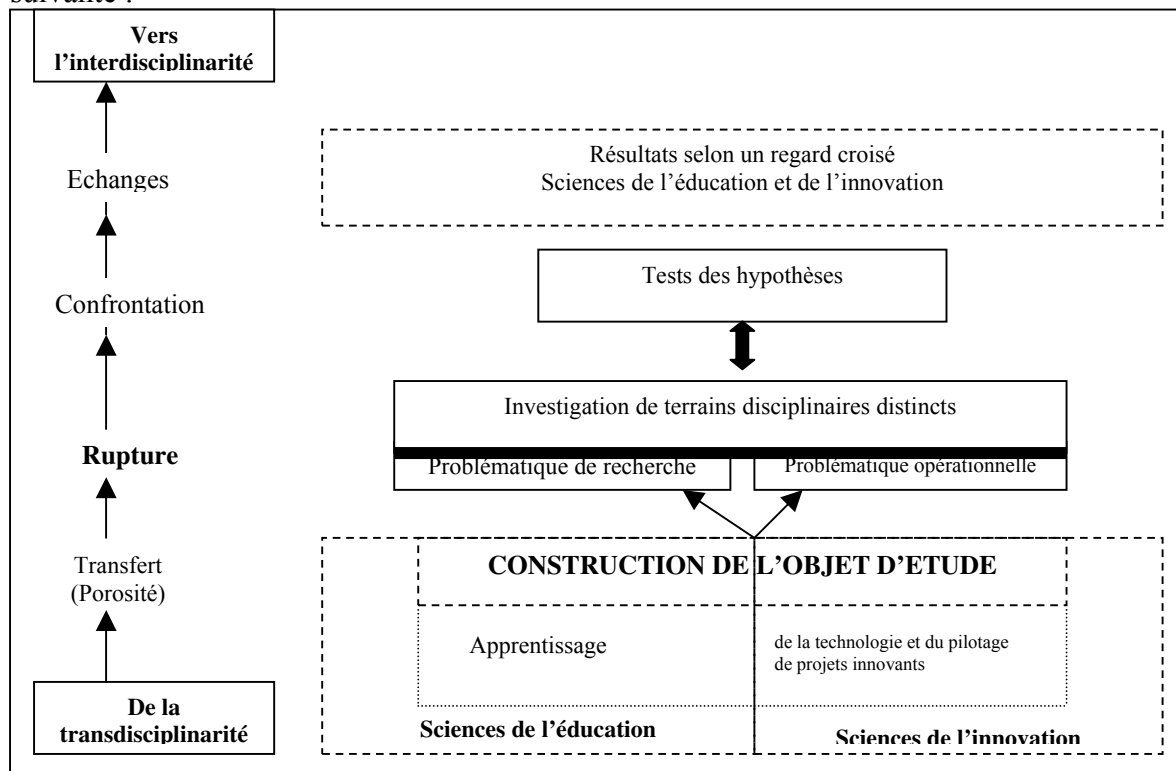


Figure 1 : Notre posture de recherche

Ce faisant, nous rejoignons le constat de BARY (2002) dont les travaux ont porté en partie sur les innovateurs et plus particulièrement sur leur capacité à la réflexivité: le champ de l'innovation pédagogique a fait l'objet de nombreuses recherches en sciences de l'éducation, en revanche, la formation à l'innovation reste un champ d'étude peu exploré et intéressant fortement les chercheurs en éducation, tout comme les chercheurs en innovation.

L'originalité de la recherche que nous proposons est d'inclure l'étude de la variabilité culturelle dans l'apprentissage, des savoirs détenus et mis en usage par les élèves ingénieurs et les ingénieurs-innovateurs européens.

En intégrant une dimension européenne, notre objectif souhaite proposer un éclairage sur la variabilité culturelle potentielle de certaines actions propres aux innovateurs afin d'apporter de nouvelles pratiques pédagogiques aux établissements de formation partenaires du projet, incluant une zone dite de « cœur de métier » et des « briques » de formation mettant en avant les variabilités culturelles pour de mêmes profils d'innovateurs.

En étudiant l'apprentissage à l'innovation sous l'angle des pratiques porteuses d'innovation et de leur variabilité culturelle, nous avons fait des choix théoriques et épistémologiques encadrant notre démarche. Ces choix ne sauraient être neutres puisqu'ils déterminent les méthodologies sur lesquelles nous nous sommes appuyées, tout autant que la construction de notre protocole d'investigation.

Notre choix méthodologique nous a amenés à réaliser des allers-retours entre nos différents terrains et la théorie. Notre démarche générale peut alors se formaliser de la manière suivante :

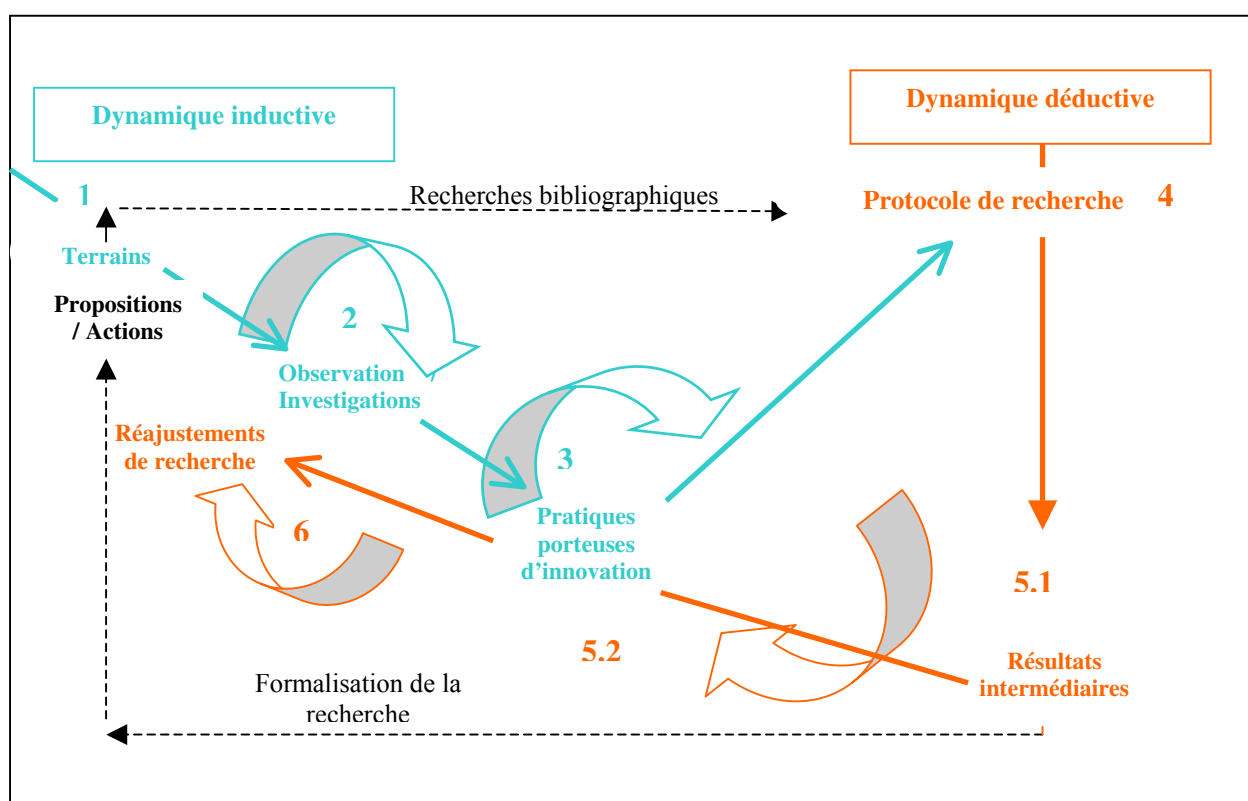


Figure 2 : Notre démarche de recherche

Dans la première partie de notre recherche (chapitres 1 et 2), nous exposons le contexte macro-éducatif et micro-éducatif ayant initié notre travail et nous justifions du cadre référence scientifique sur lequel nous nous sommes appuyées afin de développer et de construire notre objet d'étude : les pratiques porteuses d'innovation. Par la suite, nous proposons notre problématique scientifique ainsi que notre problématique opérationnelle puis nos trois hypothèses de recherche.

Dans une seconde partie (chapitres 3 et 4), nous présentons notre protocole général de recherche ainsi que nos enquêtes et nos différents terrains d'investigation.

Nous explorons nos résultats en les croisant longitudinalement pour en dégager des données qualitatives, puis après avoir élaboré un indice de formulation du discours sur l'innovation, nous l'avons appliqué aux discours des ingénieurs-innovateurs ainsi qu'à celui des étudiants européens.

Dans un dernier temps, notre travail est conclu dégageant deux types d'action :

Tout d'abord, des propositions pédagogiques, qui répondent à une recherche dont l'objet d'étude est issu des Sciences de l'innovation. Puis, nous élargissons l'apport de l'épistémologie des pratiques à l'étude des formations initiales supérieures.

Chapitre 1

Ce chapitre a pour objectif la contextualisation de la problématique de recherche. Il aborde dans un premier temps les aspects d'un ancrage personnel de l'étude avant de présenter le cadre général lié aux partenaires de la recherche. Ainsi, sont présentés et analysés le contexte micro-éducatif ayant initié la recherche avant d'élargir ce cadre à celui de l'Espace de l'Enseignement en Europe. La recherche a pour cadre global un contexte multiculturel qui vise à décrire puis comparer les systèmes éducatifs, en particulier le système de l'enseignement supérieur pour les formations d'ingénieur en France, en Allemagne, en Suède et en Espagne. Les valeurs sociétales ainsi que les valeurs sous-tendues par les différentes cultures des pays étudiés sont présentées avec pour point de comparaison le point de vue français. A l'issue de ce cadre général la problématique de recherche ainsi que la problématique à visée opératoire, portant principalement sur le concept de pratiques porteuses d'innovation sont proposées, de même que les hypothèses de travail afférentes. Le but et les objectifs de la recherche sont présentés en fin de chapitre et peuvent se résumer comme la volonté d'initier une recherche dans la phase aval du processus d'innovation et cela dans la perspective de développer un apprentissage fondé sur les savoirs d'action des ingénieurs-innovateurs.

Chapitre 2

Ce chapitre présente les voies possibles d'une transdisciplinarité de l'objet de pratiques innovantes au travers des champs des sciences de l'innovation et des sciences de l'éducation. Différents concepts d'étude sont présentés, notamment celui de compétence et de savoir. L'auteur démontre de quelle manière il privilégie le concept de pratique(s) dans une perspective d'application à la formation.

Une mise en relation entre le concept de pratique en sciences de l'innovation et celui issu des sciences sociales est opérée, permettant de considérer quelques limites au concept tel qu'il est

utilisé en sciences de l'innovation, tout en faisant émerger les points forts du concept dans ce champs : le principe d'intégration.

Un regard croisé entre les sciences de l'innovation et les sciences de l'éducation est ainsi proposé au lecteur au travers d'une modélisation des interrelations entre « systèmes d'idées / maîtrise de la performance » et « systèmes d'actions / développement de la valeur », ce qui autorise le choix de prendre appui conceptuellement sur l'épistémologie des pratiques.

Chapitre 3

Dans le cadre de ce chapitre, sont explicités la méthodologie générale de la recherche ainsi que le protocole qui s'y rattache.

La méthodologie retenue expose les différents terrains d'étude et d'expérimentation, de même que la volonté d'ancrer la recherche selon deux grands axes :

Un premier axe prenant appui sur le marché de l'emploi au travers de l'analyse de 1282 offres d'emploi européennes pour ingénieurs et 22 entretiens d'ingénieurs européens. Le protocole mis en œuvre pour cet axe s'appuie sur l'analyse de contenu, lexicométrique d'une part, puis catégorielle d'autre part.

Le second axe de la recherche s'appuie sur une dimension liée à la formation. Est présentée, d'une part, l'analyse des représentations de 180 projets personnels et professionnels d'élèves ingénieurs, dont le protocole repose sur une analyse de contenu thématique. D'autre part, est exposée une expérimentation terrain portant sur un « Projet de Développement Ecole » (la création d'une Junior entreprise à vocation européenne) au travers d'un protocole d'observation en vue d'une modélisation des relations produisant des pratiques porteuses d'innovation dans un cadre d'apprentissage. Un croisement entre le discours des ingénieurs et celui des étudiants met en évidence le poids de la formation dans la construction des pratiques plus ou moins porteuses d'innovation et énonce également un premier résultat.

Chapitre 4

Ce chapitre présente l'analyse et l'interprétation des données recueillies sur chacun des terrains.

Largement descriptif dans sa première partie portant sur l'analyse de contenu des offres d'emploi européenne et du discours des ingénieurs européens, ce chapitre propose dans un second temps d'éclairer et d'interpréter les données des discours « ingénieurs » et « élèves ingénieurs » selon la perspectives des systèmes d'idées et des systèmes d'actions.

La formation initiale ainsi que les valeurs de celles-ci, telles qu'elles ont été/sont vécues par les sujets apparaissent dans les résultats de façon prégnante et permettent le lien dans l'appréhension des valeurs culturelles, sans toutefois autoriser la validation de l'une des hypothèses proposées au chapitre 1, par manque d'homogénéité des panels ainsi que par le peu de pays comparés.

La seconde section du chapitre est consacrée aux résultats de l'observation de l'expérimentation terrain. Les modélisations des relations entre les sous-systèmes « étudiants » et « pédagogues » au sein d'un système global laissent apparaître plusieurs dynamiques de construction des pratiques d'apprentissage et potentiellement porteuses d'innovation.

Enfin, la dernière section du chapitre se concentre sur la compréhension d'un apprentissage favorisant l'émergence de pratiques porteuses d'innovation, apprentissage dédié aux élèves ingénieurs mais remettant également en question les systèmes d'idées et d'actions des équipes pédagogiques. Une modélisation pyramidale démontre cette émergence.

La conclusion générale présente les limites de la recherche et propose alors de nouvelles perspectives de recherche ayant pour objectif de dépasser les limites énoncées.

PARTIE 1 : CONSTRUCTION DE L'OBJET DE RECHERCHE

CHAPITRE 1 : LE CONTEXTE DE NOTRE PROBLEMATIQUE

CHAPITRE 2 : LES CADRES EPISTEMOLOGIQUE ET CONCEPTUEL

CHAPITRE 1 : LE CONTEXTE DE NOTRE PROBLEMATIQUE

Notre recherche peut s'inscrire dans une problématique de portée générale : améliorer la corrélation entre les formations européennes d'ingénieurs et les besoins des entreprises en Europe. Il s'agit donc d'étudier le cas de deux écoles d'ingénieurs françaises et de les situer ensuite dans le contexte d'un marché du travail élargi en examinant au préalable les différents systèmes éducatifs des pays que nous avons retenus : la France, l'Allemagne, l'Espagne et la Suède (Section 1).

Après avoir exposé puis discuté du contexte général de notre recherche, nous pourrons faire émerger notre problématique de recherche et les hypothèses qui la sous-tendent. Nous proposerons une double problématique pour répondre aux questionnements des sciences de l'éducation (problématique scientifique) et visant également à apporter des éléments de réponses opérationnelles (problématique industrielle) aux partenaires institutionnels de cette recherche (Section 2).

SECTION 1 : LE CONTEXTE

1. Notre recherche, un ancrage personnel

Notre intérêt pour cette recherche ainsi que notre posture de scientifique sont liées à notre propre expérience de formation ainsi qu'à nos expériences de vie. Nous avons la conviction que notre propre parcours de vie a fortement influencé notre vision de la formation et de ses problématiques.

Notre démarche de recherche est initialement issue d'un terrain biographique avant d'être reconstruite de manière scientifique, souhaitant ainsi limiter notre subjectivité. La biographie éducative, ou histoire de vie, est une approche de l'expérience chez l'adulte en reprise d'études. Nous appuyons notre enracinement scientifique personnel sur la réflexion de DOMINICE (1990) : « [Cette] *expérience n'a pas de consistance épistémologique reconnue, mais elle fait fréquemment la loi dans l'analyse d'un problème ou la recherche d'une solution. (...). [L'expérience] permet à l'adulte de nommer la formation en interprétant les expériences qui ont compté dans sa vie. L'expérience n'est plus une donnée à l'aide d'un cadre théorique extérieur. [Elle] prend elle-même une portée théorique.* »

En effet, nous sommes issues de la formation tout au long de la vie : Après une expérience professionnelle de treize ans en gestion, nous avons repris des études supérieures depuis le baccalauréat. Dès que cela a été possible en termes de niveau d'études, nous avons eu à cœur de transmettre à notre tour des savoirs.

Notre première opportunité d'enseigner s'est alors déroulée dans le cadre de formations continues diplômantes auprès d'adultes de plus de 25 ans. Cette expérience n'est pas anodine puisqu'elle a conforté notre propre approche de la valeur opérationnelle d'une formation quelle qu'elle soit.

Deux ans plus tard, nous avons débuté notre enseignement en sciences de l'entreprise dans des écoles d'ingénieurs. C'est dans ce contexte qu'est née notre interrogation actuelle, même si elle n'était alors pas encore reconstruite scientifiquement :

Ainsi, dans le cadre de situations pédagogiques relatives à l'élaboration d'outils de prospection professionnelle et réalisées auprès d'une population de 2^{ème} année du cycle ingénieur européen en Génie des matériaux, nous avons fait un double constat :

D'une part, une absence inquiétante de projet professionnel chez les 2/3 de la population, ce qui était nuisible à la cohérence et à la pertinence des choix optionnels ou pré-professionnalisants réalisés par les étudiants au cours de leur formation¹.

D'autre part, et à notre grande surprise, un positionnement différencié sur les offres d'emploi proposées lors d'une simulation de candidature, selon que les étudiants sont français ou non. Les élèves-ingénieurs ayant participé à cette situation pédagogique sont majoritairement de nationalité française, suédoise, allemande et espagnole. Quelques étudiants viennent également de Russie, du Maroc, de Tunisie, de Chine et de Roumanie. Ce positionnement a mis à jour un questionnement de praticienne de la formation sur l'existence d'une représentation « métier » différente, paraissant très orientée vers les métiers de contrôle et de la production chez les étudiants européens non français et visiblement tournée vers les métiers de l'innovation chez les étudiants français.

C'est à cette occasion qu'est apparu un besoin de réflexion sur les critères d'une adaptabilité européenne ainsi que les indices d'une variabilité culturelle relative aux valeurs véhiculées par la formation mais aussi une variabilité des représentations sociales de l'ingénieur à prendre en compte dans les contenus de formation.

Cette circonstance a soulevé des questions réflexives: Existe t-il une variabilité culturelle européenne des représentations pour les métiers d'ingénieurs, existe t-il des pratiques d'apprentissage différentes et comment les intégrer dans le contenu d'une formation nationale à vocation européenne ?

Notre première étape de recherche s'est alors tournée vers la compréhension du contexte politique et macro-éducatif européen afin de comprendre les contours des différents systèmes éducatifs.

2. Le contexte macro-éducatif : Lecture critique de la construction de l'Espace Européen de l'Enseignement Supérieur

Depuis 1997, par la mise en place d'une Stratégie Européenne pour l'Emploi (SEE), les Etats membres de l'Union Européenne ont impulsé un marché du travail élargi et l'ont caractérisé selon quatre piliers d'actions nationales à convergence européenne. Ces quatre piliers sont l'employabilité, l'entrepreneuriat, l'adaptabilité et l'égalité des chances. Ces quatre piliers sont clairement impulsés par le marché de l'emploi européen qui conditionne des critères que la formation supérieure doit être en mesure de prendre en compte et d'anticiper.

En effet, dans le même temps, la déclaration de la Sorbonne de 1998, initialement signée par la France, le Royaume-Uni, l'Allemagne et l'Italie a affirmé le rôle clé des universités « *sur le développement des dimensions culturelles européennes* ». La déclaration de Bologne de 1999 voit arriver de nouveaux pays signataires (29) et dispose de l'importance de l'éducation et de la coopération dans l'enseignement supérieur.

Les déclarations de la Sorbonne et de Bologne posent ainsi la construction de l'Espace Européen de l'Enseignement Supérieur (EEES), avec notamment le 3, 5, 8 devenu LMD² qui a pour objectifs principaux :

¹ Cette réflexion est rattachée à l'organisation du cursus de l'école d'ingénieurs dans laquelle nous exerçons : Il s'agit du choix des semestres d'études dans les universités européennes partenaires, du choix des modules optionnels d'ouverture inter établissements ainsi qu'à la logique de cumul, et non de capitalisation, des stages par les élèves-ingénieurs de cette école.

² Licence Master Doctorat

- une meilleure reconnaissance et lisibilité des qualifications sur le marché du travail européen,
- des contenus de formation supérieure au plus proche de la réalité d'un marché du travail élargi : mobilité, compétences linguistiques, compétences spécifiques, adaptables et transférables, connaissances théoriques et pratiques entretenues et évolutives,
- un espace d'individualisation des parcours de formation en fonction du projet professionnel de l'étudiant.

Ainsi, ces dispositions européennes accroissent fortement l'implication institutionnelle de chaque établissement de formation dans le projet de formation de l'étudiant et plus précisément posent de manière prégnante la problématique d'une capacité, voire d'une compétence à s'insérer professionnellement tout au long de sa vie.

Les termes utilisés par les textes européens ne sont pas figés et deviennent tour à tour « compétence », « capacité », « aptitude » et « employabilité ».

Les notions de concept scientifique y sont manifestement absentes puisqu'il s'agit souvent de textes dont la rédaction première fut en anglais, langue extrêmement pragmatique. Les vocables dans les recommandations et directives européennes sont donc initialement et principalement « *skills* » et « *employability* ». Or ceux-ci, traduits littéralement en français, renvoient à des concepts très différents.

Ainsi, en français, l'employabilité n'est pas un concept facilement exploitable par les Sciences de l'éducation s'agissant de la formation initiale supérieure, car il renvoie à la notion d'insertion d'un public en difficulté et est lié aux actions de formation continue.

Le terme de « *skill* », quant à lui peut se traduire par « savoir-faire » ou encore « talent » dans le sens de « pratique ». Les directives européennes induisent de fait une représentation anglo-saxonne du marché du travail, s'accordant peu facilement avec les concepts scientifiques issus des sciences de l'éducation en France, même s'il existe de nombreux travaux américains et canadiens sur ce domaine. Il apparaît alors que les idéologies de la discipline sont d'obédiences diverses, selon les problématiques socio-culturelles.

Pour étayer notre lecture critique de l'EEES et de ses orientations économiques, nous avons choisi d'étudier l'évolution puis le sens du terme « *employability* » si présent dans la politique européenne et influençant fortement les établissements français, entre autres.

2.1. L'évolution du terme « *employability* »

Celui-ci trouve son origine dans les années trente aux Etats-Unis avant d'être réutilisé au Canada dans les années soixante-dix avec le développement du chômage des jeunes (GAZIER, 1989 ; 1990).

Ce terme est repris dans le vocabulaire communautaire au milieu des années quatre-vingt-dix avec pour principal enjeu l'impératif de transformer une assurance chômage en assurance d'employabilité, c'est-à-dire, une assurance active de lutte contre le chômage : le chômeur doit participer activement à sa réinsertion sur le marché de l'emploi pour être « rémunéré ».

Nous rappelons que la construction de l'EEES n'est pas à déconnecter de la construction économique de la Stratégie Européenne pour l'Emploi.

Ainsi, la mobilisation du concept est d'autant plus forte que la situation du marché du travail est défavorable à cette période et tout se passe comme si les préoccupations de l'employabilité disparaissaient avec une amélioration potentielle de la situation de l'emploi.

Ce concept puise ensuite son succès dans les politiques d'individualisation de Gestion des Ressources Humaines (GRH) des années quatre-vingt-dix qui, dans les entreprises, renforcent l'idée de **responsabilité individuelle**.

Le concept d'employabilité introduit donc un bouleversement dans la façon d'aborder l'emploi. Nous pensons que cela est très probablement lié à un meilleur équilibre juridique de la relation salariale, dans laquelle les capacités d'obéissance tombent en désuétude (COURPASSON, 2000).

Au travers de l'acception anglo-saxonne, l'employabilité est à comprendre comme le potentiel humain sollicité dans le sens de la rigueur individuelle, de l'imagination, de la motivation, de l'autonomie, du sens de la responsabilité et surtout de la capacité à évoluer tout au long de sa vie. L'individu salarié ou non devient alors « acteur de la gestion de son emploi » quel que soit son niveau d'études initial.

2.2. Le sens polysémique du terme et ses implications

Dans le sens commun en France, il s'agit de la capacité pour une personne de maintenir ses compétences afin de préserver son emploi actuel et futur.

L'employabilité peut être liée à l'entretien et au perfectionnement des connaissances ou encore à l'acquisition de nouvelles connaissances. Elle se mesure dans la capacité d'adaptation de la personne face aux évolutions du marché de l'emploi (TORRES, 2003).

Dans le sens communautaire, il s'agit de la politique de l'emploi conduite par un Etat membre pour lutter contre le chômage des demandeurs d'emploi et des jeunes. Dans ce sens, ce sont les mesures d'insertion ou de réinsertion qui sont concernées.

La traduction de « employability » correspond alors à une politique active de l'emploi en France tandis que « *the employability* » correspond à l'adaptation des travailleurs aux évolutions de l'emploi.

L'écho du concept dans les politiques de Gestion des Ressources Humaines (GRH) est dominant puisque la tendance issue du concept est une orientation vers **la coresponsabilité entre l'individu et l'entreprise**.

Dans le contexte communautaire prédominant, il est alors admis que l'individu est acteur de son employabilité : il est le principal acteur du développement de ses propres compétences, il cherche à les mobiliser et à les faire progresser en situation professionnelle. C'est le moyen individuel pour minimiser le risque de perte de qualification voire d'emploi.

Quant à elle, l'entreprise devient partie prenante de l'employabilité de ses salariés, puisqu'elle doit leur fournir les moyens de développer leurs compétences : c'est l'arrivée du management des compétences. Ainsi, la compétence est attachée à l'individu mais l'entreprise se doit de lui définir des objectifs et d'allouer des ressources nécessaires. Dans ce contexte, la politique de formation n'est pas suffisante et l'expérience (professionnelle) si elle est riche, variée et approfondie apportera une autre dimension. L'entreprise recherche alors à ce que le salarié puisse être porteur de projet, puisse s'approprier ses projets et les faire siens.

Dans les entreprises, les moyens de soutenir et de développer cette employabilité sont la formation, les incitations à la mobilité, la gestion de carrière, le bilan de compétences, l'orientation professionnelle, la VAE³.

³ Validation des Acquis de l'Expérience

A l'extérieur de l'entreprise, le développement d'une idée de temporalité entre l'entreprise et le travailleur impose nécessairement l'appréhension de l'employabilité sous l'angle du rapport au marché du travail (situation de licenciement ou volonté du salarié de s'ouvrir à d'autres opportunités de développement).

Ces transformations impulsées par l'Europe économique ont donc fait évoluer le concept d'employabilité d'une notion comprise comme la probabilité statistique de reclassement d'un individu vers celle d'une employabilité construite sur la capacité de l'individu à évoluer. De nombreuses recherches postulent que les choix professionnels résultent d'une interaction entre l'individu et son environnement. Cela suppose que l'individu soit mis au contact des réalités.

La logique d'employabilité individuelle tend aujourd'hui à ce que le salarié élabore ses projets en fonction de ceux de l'entreprise et qu'il s'investisse lui-même dans son parcours professionnel, ce qui est une véritable transformation dans les mentalités : la formation au sens large se voit donc dans l'obligation de développer la future employabilité de l'étudiant qui devrait alors acquérir une sorte de « savoir-évoluer » tout au long de sa vie professionnelle.

Au travers de ces dispositions et aspirations européennes, et cela en termes de formation, nous notons que de manière sous-jacente, il existe la nécessité d'une connaissance de soi expérimentée par l'étudiant, qui apparaît alors comme étant indispensable. Celui-ci doit tout au long de son parcours scolaire et professionnel être en mesure d'adopter une posture d'adaptation et donc de réflexivité (BARY, 2002) afin d'envisager lui-même la transférabilité de ses propres connaissances et savoir-faire.

2.3 Discussion critique

Le terme « harmonisation » a disparu entre le texte de la Sorbonne et celui de Bologne (CHARLIER, 2003), afin de ménager les « *susceptibilités nationales* » dans un souci de non-ingérence au sein des systèmes éducatifs nationaux. A ce propos, nous verrons dans la suite de notre étude, que bon nombre de particularismes perdurent au sein des systèmes éducatifs nationaux et en particulier dans l'accès aux formations d'ingénieurs.

Le terme d'harmonisation se voit remplacé par celui de « *dynamique collective d'adhésion* » (Rapport préparatoire au Sommet de Prague⁴, 2001).

Cependant, le terme d'harmonisation réapparaît lors de l'énoncé des règles relatives aux épreuves du doctorat qui prônent « *une harmonisation de l'Europe de la Recherche* » lors du Sommet de Berlin de 2003.

Or, nous ne pouvons que constater une chose : En considérant l'enseignement supérieur comme un bien public (*Public Good*), la coordination affichée d'une meilleure lisibilité des formations et de leur contenu relèvent non plus d'une volonté réellement centrée sur les acteurs (chercheurs, étudiants...) mais bel et bien d'une volonté d'harmonisation que l'on pourrait comparer à celle de la libre circulation des biens et surtout des services au sein de l'Union Européenne. Ainsi, à la libre circulation des personnes s'ajoute de manière sous-jacente la libre circulation des compétences et de la recherche.

⁴ Le sommet de Prague confirme l'avancement dans l'atteinte des objectifs de la déclaration de Bologne et affirme que l'enseignement supérieur « *doit être considéré comme un bien public* » (CHARLIER, 2003).

En effet, les pays signataires (dont le nombre est passé à 40) en élaborant ensemble les règles de coordination, ont ancré leur démarche vers **des règles de contraintes réciproques**, telles que celles ayant guidé jadis la construction de la Communauté Européenne Economique .

Notre analyse nous amène alors à considérer la dynamique collective d'adhésion, comme une harmonisation qui a entraîné deux réalités :

- L'une micro-éducative par une **aseptisation** des profils individuels. Nous pensons notamment aux outils fortement proposés par la Commission Européenne en 2004 : un modèle de *curriculum vitae* européen, un portfolio de langues, un supplément au diplôme recommandé par les dispositifs *Europass*.

- L'autre au niveau macro-éducatif : Une **standardisation en aval** de la formation qui va dans le sens d'une compétitivité intra-européenne au regard du marché de l'emploi et qui soulève donc une réelle opportunité de mener une réflexion sur les *curricula* des formations à l'innovation. Les formations aux métiers porteurs d'innovation au niveau des échanges de biens et de services en Europe sont ainsi devenus une priorité de l'enseignement supérieur.

3. Un contexte français singulier ? La co-existence de l'Université et des (grandes) écoles d'ingénieurs

L'enseignement supérieur en France comporte une spécificité nationale historique : celle de la co-existence de l'Université et des Grandes Ecoles, dont les missions, l'organisation et la gouvernance manifestent encore aujourd'hui de nombreuses différences aussi bien dans leurs objectifs que dans leurs capacités de réaction au regard des besoins du marché de l'emploi (GOULARD, 2006 ; CYTERMANN, 2007), on pense notamment à l'accès à l'emploi des diplômés.

Historiquement, les grandes écoles ont été créées par l'Etat pour former ses hauts fonctionnaires, ses cadres militaires, ses ingénieurs et pallier l'absence de professionnalisation des formations universitaires - exceptions faites de la médecine et du droit – apportant aussi une réponse aux besoins industriels.

Réellement développées au milieu du 18^{ème} siècle, les premières grandes écoles (Ecoles spéciales) correspondent également à la volonté de l'Etat de s'extraire du joug de l'église et de ses privilèges, auxquelles bon nombre d'universités appartiennent.

L'université en France n'impose aucune sélection à son accès tandis que les grandes écoles ont mis au point un processus d'entrée sélectif voire élitiste. Ainsi, nous rejoignons la pensée de BOURDIEU (1989) qui y voit la reproduction de la structure hiérarchique sociale.

Le modèle français de formation pourrait ainsi sembler atypique dans le paysage mondial. Or, le modèle des universités américaines (les meilleures étant payantes), entre autres, nous montrent que certaines d'entre elles pourraient tout à fait s'apparenter au modèle sélectif français des grandes écoles.

La question qui peut alors être posée est celle de savoir si l'on se trouve, réellement ou non, dans un modèle lié à la représentation nationale historico-culturelle de la formation des ingénieurs.

Répondre à une telle interrogation nécessite une étude comparée entre plusieurs pays formant des ingénieurs. Ainsi ROURE (1999) interroge les valeurs culturelles qui forgent les

« *champions* » en ingénierie de l'innovation et surtout leur réelle efficacité en situation managériale en tant que porteurs de projets innovants.

Le champ de recherche de ROURE (1999) est celui des Sciences de gestion, l'impasse sur les systèmes éducatifs nationaux y est manifeste et l'ingénieur y est vu comme un « *champion* » plus proche d'un produit que d'un individu formé.

Son étude porte sur une comparaison entre ingénieurs français et ingénieurs allemands en termes d'efficacité sur le processus d'innovation, ce qui éclaire fortement notre propre recherche.

ROURE (1999) s'appuie sur le modèle fondateur d'HOFSTEDE (1982) qui définit la culture (managériale, dans ce cas) comme reposant sur quatre dimensions :

- la distance hiérarchique entre un subordonné et son supérieur,
- l'orientation individualiste ou communautaire de l'individu au sein de la construction des règles d'action collective,
- la relation à l'incertitude et à l'ambiguïté, c'est-à-dire la manière dont les membres d'une organisation sociale abordent le risque,
- l'orientation masculine ou féminine des valeurs, dans les choix de l'entreprise. Sont considérées comme des valeurs masculines, la réussite et la possession, tandis que sont considérées comme féminines l'importance accordée à l'environnement social et à l'entraide.

Selon les conclusions de cet auteur, c'est la valeur accordée par les membres de l'organisation à la distance hiérarchique qui déterminerait l'implication de l'individu dans le processus d'innovation. Ainsi, dans le cas français, plus la distance hiérarchique entre l'ingénieur et ses subordonnés est importante et plus l'implication de ceux-ci dans le processus d'innovation semble élevée. Nous retrouvons ce même regard chez COURPASSON (2000) et MENARD (2003) pour qui cette distance hiérarchique s'explique par la « réputation » qui reste une valeur prégnante dans les entreprises françaises.

Pour ROURE (1999), dans le cas allemand, sans pour autant parler d'un total opposé, c'est le fait que l'ingénieur ait gravi les échelons internes dans l'entreprise, qui va supporter la crédibilité de son style managérial dans la conduite et la réussite du processus d'innovation. On pressent d'ores et déjà que l'accès aux fonctions d'ingénieur en Allemagne ne repose pas exclusivement sur un cursus particulier et unique.

A notre sens, les limites majeures de l'étude de ROURE (1999) sont liées à son champ disciplinaire de recherche et sont de deux ordres : tout d'abord l'absence de références quant aux valeurs induites par les systèmes de formation. Cette limite ne rend pas compte des systèmes d'idées, ni des systèmes d'actions liés à l'idéologie éducative. Nous reviendrons sur la définition de ces deux grands systèmes au cours de notre chapitre 2.

Enfin, la seconde limite que notre travail tentera de dépasser, est celle d'une approche intra-culturelle⁵ à l'intérieur des entreprises étudiées.

4. Le contexte micro-éducatif

Ce questionnement sur le marché de l'emploi européen et ses liens à la formation des ingénieurs intéresse tout particulièrement deux écoles françaises d'ingénieurs, l'une formant des ingénieurs généralistes de l'innovation mobiles à l'international, l'autre formant clairement à l'acculturation européenne des ingénieurs en génie des matériaux.

⁵ Nous nommons « approche intra-culturelle », le fait que les entreprises étudiées sont composées d'ingénieurs nationaux dirigeant des subordonnés nationaux également.

Ainsi, l'Ecole Nationale Supérieure en Génie des Systèmes Industriels (ENSGSI), au travers de ses choix pédagogiques, vise à préparer les élèves-ingénieurs à l'impulsion de processus innovants et au pilotage de projets complexes.

Les postes occupés par les jeunes ingénieurs au sortir de cette formation sont justifiés par des besoins de compétences liées aux capacités personnelles « entrepreneuriales ». Mal ou peu exprimées par les entreprises au travers de leurs offres d'emploi, ces compétences que l'on pourrait appeler « compétences floues » requièrent un ingénieur capable d'être un moteur du changement dans l'organisation en prenant des initiatives et surtout, proposant des idées nouvelles (MOREL, 1998). Cette formation d'ingénieurs de l'innovation cherche à développer chez ses étudiants des capacités personnelles devançant les futurs besoins des entreprises.

De son côté, l'Ecole Européenne d'Ingénieurs en Génie des Matériaux (EEIGM) valorise sa dimension européenne, par des partenariats avec les universités de Sarrebruck (Allemagne), de Barcelone (Espagne) et de Luleå (Suède). Les élèves-ingénieurs y sont trilingues, voire polyglottes, grâce à un cursus scientifique et linguistique affirmé : deux stages linguistiques sont requis au minimum : anglophone, germanophone et/ou hispanophone, capitalisables avec un ou plusieurs stages ouvrier. Par ailleurs, deux voire trois semestres d'études sont dispensés par les universités partenaires européennes. La mission de fin d'études (stage ingénieur) a systématiquement lieu à l'international. Enfin, le niveau de connaissance en langues est attesté par des diplômes européens : CAE (Certificate of Advanced English), CPE (Certificate of Proficiency in English), ZMP (Zentrale Mittelstufenprüfung), ou encore le DELE (Diploma de Español como Lengua Extranjera).

Situées sur un même campus, relevant de la même entité institutionnelle (Institut National Polytechnique de Lorraine) et enfin, travaillant de concert par le biais de projets pédagogiques, ces deux écoles soulèvent la question générale de l'apprentissage à l'innovation dans un contexte européen et de sa lisibilité dans ce même contexte.

En effet, si l'ENSGSI affiche sa volonté de former à l'innovation, ses élèves-ingénieurs et jeunes diplômés sont mobiles dans un marché du travail international. De son côté, l'EEIGM qui exprime sa dimension européenne et internationale forme-t-elle aux capacités d'innovation par le biais de la capitalisation des expériences d'acculturation ? Enfin, quid des pratiques d'apprentissage dans les universités partenaires en Allemagne, Espagne et Suède, spécialisées en Génie des matériaux ?

C'est dans ce cadre que les équipes pédagogiques de ces deux écoles ont initié notre travail de thèse par une collaboration entre un laboratoire des Sciences de l'innovation⁶ et un laboratoire des Sciences de l'Education⁷ afin de mieux comprendre les liens entre la formation explicite et capitalisable (de type LMD) et incluant avec certitude une part de « curriculum caché » (PERRENOUD, 1997) et la réalité des besoins énoncés, voire exigés, par le marché de l'emploi européen.

5. « L'esprit » français de l'ingénieur : la Commission des Titres d'Ingénieurs (CTI)

Nous ne pouvons faire l'impasse des missions de la CTI en lien avec notre recherche. Sans exposer l'histoire complète de la CTI, nous signalons que cette instance nationale d'habilitation des formations d'Ingénieurs Diplômés (ID) et qui est de fait un organisme

⁶ L'ERPI de l'INPL : Equipe de Recherche sur les Processus Innovatifs de l'Institut National Polytechnique de Lorraine.

⁷ Le LISEC de Nancy 2 : Laboratoire Interuniversitaire des Sciences de l'Education et de la Communication.

d'accréditation a été créée en 1934. Elle a pour mission principale la protection du titre d'ingénieur diplômé.

Selon le Code de l'Éducation (Art. L642-1), le titre d'ingénieur d'état doit être protégé et la CTI doit veiller à éviter l'accroissement du titre. Semblable à une logique économique, la rareté du titre en fixe ainsi une valeur supérieure.

Nous notons tout de même une incohérence dans une logique qui s'inscrit malgré tout dans le processus de Bologne : la dualité entre les diplômes délivrés par les universités et les écoles d'ingénieurs puisque, depuis 1999, le titre d'ingénieur diplômé équivaut désormais au grade de Master...pour une meilleure lisibilité internationale (CTI, 2006).

Les éléments fournis par la CTI et qui intéressent notre recherche, sont les systèmes d'idées (les systèmes de valeurs) qui guident les actions éducatives locales.

Tout d'abord, la CTI pose une définition du métier d'ingénieur. Il s'agit d'un métier « *multidimensionnel* ». L'ingénieur est alors défini selon ses fonctions dans l'entreprise. Les documents de la CTI ne précisent cependant pas si la liste que nous allons exposer est ordonnancée ou non. Cependant, la lecture de cette liste permet de supposer qu'elle suit un ordonnancement structurel organisationnel.

Ainsi, les fonctions de l'ingénieur seraient au nombre de sept. L'ingénieur doit être en mesure de :

- « *rechercher et développer*
- *étudier et conseiller*
- *gérer*
- *produire*
- *communiquer*
- *diriger*
- *former* »

La CTI définit ces sept dimensions comme « *les capacités et compétences recherchées pour l'ingénieur* ». Nous notons que la CTI n'expose pas la différence entre « capacité » et « compétence » mais précise que ces dimensions sont « [l'] *ensemble de qualités* [constituant] *les compétences générales des ingénieurs diplômés* ».

La lecture des « *Références et orientations* » de la CTI de 2006, nous a particulièrement interpellés quant à son court chapitre intitulé « *L'esprit de la formation d'ingénieur* ».

Nous sommes visiblement là, dans le cadre d'une idéologie favorisant très certainement un sentiment de corporation et de communauté dont en voici quelques extraits :

« *La formation se construit en référence aux finalités professionnelles communes aux ingénieurs⁸ et à des capacités et compétences spécifiques et non seulement par l'addition de connaissances. (...). L'élève ingénieur acquiert un ensemble de savoirs et de savoir-faire. (...). La formation par l'expérimentation et la pratique est, par ailleurs, indispensable pour développer le sens du concret et des réalités. (...). Le respect de cet esprit exige la mise en œuvre de principes fondamentaux : dix semestres d'études après le baccalauréat, (...) pas plus de la moitié des semestres 5 à 10 en dehors de l'école, dont 3 semestres minimum dans l'école. [La formation d'ingénieur est] est une formation aux savoir-faire comportementaux nécessaires à l'intégration dans un groupe (aptitudes à l'engagement, au travail en équipe et au leadership, à la négociation et à la communication. »*

⁸ Sous-entendu : les finalités professionnelles des Ingénieurs Diplômés, c'est-à-dire reconnus par la CTI.

Au travers de ces orientations et de leur formulation, nous avons conscience que « *l'esprit de la formation* » – et non **des** formations diversifiées existantes – est directement issu du vocabulaire des entreprises. Les termes de compétences et de savoir-faire sont clairement présents et de manière sous-jacente, le savoir-être de l'ingénieur également.

Nous notons également que le discours de la CTI prône l'appartenance à une communauté d'ingénieurs, quelle que soit la spécialité de ceux-ci. Les Ingénieurs Diplômés se reconnaissent entre eux selon leurs pratiques professionnelles.

6. Existe-t-il « un esprit ingénieur » dans les autres formations d'ingénieurs européennes ?

Au cours de ce paragraphe, notre objectif est de dégager des éléments nous permettant de répondre à la question de savoir si « l'esprit ingénieur » que nous avons vu dans le cas de la formation des Ingénieurs Diplômés en France et une spécificité française ou bien s'il existe ce type d'esprit de communauté impulsée par les systèmes éducatifs en Europe. Nous focaliserons notre attention sur trois pays : l'Allemagne, la Suède et l'Espagne.

Afin de répondre au mieux à cette interrogation, nous ne pouvons faire l'impasse d'un détour par les événements historiques marquants de chaque pays, tout comme nous devons présenter rapidement les appareils législatifs et exécutifs afin de donner au lecteur quelques repères socio-historiques d'une part, ainsi qu'une meilleure compréhension de l'organisation du systèmes éducatifs pour mieux cerner les formations d'ingénieurs, d'autre part. Cet ensemble d'informations nous permettra alors de mettre à jour les valeurs sociétales fondamentales de chacun des pays qui nous intéressent.

6.1. Quelques repères socio-historiques sur l'Allemagne, la Suède et l'Espagne

6.1.1. Le cas de l'Allemagne⁹

Après la seconde guerre mondiale, en 1945, l'Allemagne fut divisée en quatre zones d'occupation (américaine, française, britannique et soviétique) et placée sous leur contrôle. Aucun accord ne put être établi sur une structure politique et sociale entre les zones contrôlées par les Américains, les Britanniques et les Français d'une part, et l'Union Soviétique, d'autre part.

Ainsi, fut créée par les pays de l'Ouest, en mai 1949, la République Fédérale d'Allemagne (RFA) : un état fédéral démocratique et social, grâce à la promulgation d'une première loi fondant les bases de la RFA : la « *Grundgesetz* » ; tandis que la zone d'occupation soviétique donnait naissance en octobre 1949, à la République Démocratique Allemande (RDA). Sous l'influence des autorités soviétiques militaires, la RDA prit elle-même ses distances de la RFA et des pays de l'Ouest en général, notamment au travers de la construction du Mur de Berlin en août 1961.

A l'automne 1989, l'exode massif des Allemands de l'Est vers la Hongrie, la Pologne et la Tchécoslovaquie, ainsi que les manifestations pour la paix en RDA, amenèrent la RDA à rompre avec les Soviétiques et le Parti Socialiste Uni : le Mur de Berlin tomba.

⁹ D'après EURIDYCE Data Base (2007)

Ainsi, en mars 1990, les premières élections démocratiques eurent lieu au Parlement de la RDA. L'accession de la RDA à la RFA en octobre 1990 marqua ainsi la fin de plus de quarante ans de division et permit enfin la restauration d'une Allemagne unie.

Depuis 1990, la République Fédérale d'Allemagne a opté pour un découpage interne en seize « *Länder* » afin de réunifier les ex-Allemagne de l'Est (qui se composait de quatorze districts, devenus cinq *Länder*) et de l'Ouest (qui comptait onze *Länder*).

Sitôt que l'unité de l'état allemand fut avérée, il fallut établir une politique commune notamment en matière de politique sociale et économique.

Afin que l'unité de l'Allemagne soit également réalisée dans les domaines de la culture, de l'éducation et de la recherche, un traité d'unification « *Der Einigungsvertrag* » conclu entre l'ex-RFA et l'ex-RDA le 31 août 1990, comporte les objectifs fondamentaux d'établissement d'un système éducatif comparable et commun, bien que restant différencié en ce qui concerne l'enseignement supérieur et la recherche en Allemagne de l'Ouest.

S'agissant des corps exécutifs et législatifs, nous ne développerons pas « *Der Grundgesetz* », c'est-à-dire les bases constitutionnelles posées en 1949, ni le rôle du Président Fédéral (« *Der Bundespräsident* ») à la tête du pays.

En revanche, les places occupées par « *Der Bundestag* », c'est-à-dire, l'Assemblée Parlementaire, ainsi que par le Conseil Fédéral (« *Der Bundesrat* ») nous paraissent importantes à préciser.

En effet, les fonctions principales du *Bundestag* sont de voter les actes législatifs, d'élire le Chancelier Fédéral ainsi que d'observer et de contrôler les activités du gouvernement fédéral. Le *Bundestag* réalise cette mission en matière d'éducation et de recherche par le biais du Comité de l'éducation, de la recherche et des technologies.

De son côté, le Conseil fédéral, le *Bundesrat*, est le corps de l'état représentant les seize *Länder*. Il est tout autant investi des aspects législatifs et du domaine administratif et fédéral que de l'application des Directives européennes. Des représentants de chaque *Land* y sont présents. Parmi les seize comités du *Bundesrat*, tous sont liés au Comité Européen, c'est également dans ce cadre que se trouve le Comité de l'éducation et de la recherche, le rendant ainsi proche des directives européennes.

Le Gouvernement Fédéral est composé du Chancelier et de ses ministres. Le Chancelier dispose d'une très large autonomie et d'une position importante au sein du Gouvernement Fédéral. Il dirige les affaires du Gouvernement Fédéral et propose une ligne directrice politique.

Dépendant du Gouvernement Fédéral, le Ministère Fédéral de l'Education et la Science a la responsabilité de la politique, des actions de coordination et de législation concernant la formation professionnelle, la formation continue, des aides financières accordées aux élèves et étudiants. Ce ministère gère également les modalités d'admission dans l'enseignement supérieur ainsi que les diplômes que celui-ci confère.

Le principe du fédéralisme en Allemagne doit être compris comme le fondement constitutionnel du pays et comme le gage d'une tradition démocratique.

Ainsi **chaque Land bénéficie du droit de souveraineté culturelle** et est considéré comme un état. Concrètement, cela signifie que chaque *Land* est responsable de l'éducation et de la culture sur son territoire tout en respectant et en n'allant pas à l'encontre des directives du gouvernement fédéral. Ce principe implique alors des diversités des contenus éducatifs liées aux spécificités historiques, géographiques et sociales de chaque *Land*.

Ces diversités génèrent à leur tour une compétition inter-*Länder* en même temps qu'un devoir de coopération pour être en accord avec le gouvernement fédéral.

Avec le fédéralisme, nous notons un autre socle important de la culture allemande. Il s'agit de la religion. La loi allemande garantit la liberté des croyances, des religions et leur libre pratique. Il n'existe pas de religion d'état et il y a bien une séparation entre l'église et l'Etat. Cependant, l'instruction religieuse fait partie des programmes des écoles du secteur public tout en proposant une approche diversifiée et neutre des principales religions et idéologies étudiées dans les programmes. Pour information, en 2005 l'Allemagne comptait 25,9 millions de catholiques, 25,4 millions de protestants et 3 millions de musulmans (EURYBASE, 2006-2007). Nous ne disposons pas des chiffres s'agissant des autres communautés religieuses. L'instruction religieuse n'est cependant pas obligatoire, elle est choisie par les parents jusqu'aux douze ans de leur enfant. A douze ans, l'instruction religieuse doit être consentie par l'élève. Enfin, à partir de quatorze ans, l'élève choisit librement de poursuivre ou non son instruction religieuse, sous réserve de règles spécifiques à chaque *Land*. Nous expliquerons plus tard dans notre exposé que cette concertation entre l'enfant, ses parents et ses enseignants repose sur la *Bildung*, valeur majeure du système éducatif allemand.

Ainsi, les valeurs caractérisant fortement la société allemande sont : le principe du **fédéralisme**, une **concertation** de l'individu et un enseignement ouvert des **religions**.

6.1.2. Le cas de la Suède

La guerre de libération (1523-1560) initiée par Gustav Vasa au début du 16^{ème} siècle, marqua la rupture entre la Suède, la Norvège et le Danemark. Gustav Vasa devint le premier Régent et fut couronné Roi en 1523 de l'Etat uni et centralisé de Suède. Ce fut sous Gustav Vasa, en 1527 qu'une Eglise d'Etat fut formée, basée sur les principes de Luther et du Protestantisme. La Suède se détacha alors de l'Eglise catholique qui prévalait depuis le 11^{ème} siècle lors l'apparition, à cette période, du christianisme.

L'idéologie protestante a ainsi fortement marqué la culture suédoise et c'est pour cela que lorsque l'instruction élémentaire obligatoire apparut en Suède en 1842 (décret royal), l'alphabétisation connut une large diffusion grâce aux efforts de l'Eglise. Pour mémoire, nous rappelons que l'une des bases du protestantisme est de rendre la lecture de la Bible possible par chacun et chacune (égalité des sexes), sans nécessairement un homme d'église pour transmettre la connaissance. La liberté de religion ne fut précisée que tardivement dans les droits des citoyens : en 1951.

S'agissant des organes exécutifs et législatifs, la société suédoise est organisée de la manière suivante : Le premier Parlement (*Riksdag*) fut instauré sous le règne de Gustav Vasa et était composé de quatre états : la Noblesse, le Clergé, la Bourgeoisie et la Paysannerie. Au fil du temps, les liens entre la Monarchie et le Parlement se sont affaiblis, pour disparaître par séparation en 1809 lors de la première Constitution.

Ce n'est que récemment, au cours du 20^{ème} siècle que des réformes portant sur le plein emploi, la redistribution des revenus et la sécurité sociale ont pris une place extrêmement importante dans les lignes directrices de la politique nationale. Des gouvernements d'obédience socio-démocrate se sont succédé et ont largement dominé lors de l'après-guerre. Une coalition au sein du gouvernement des partis politiques de centre droite est apparue après

les élections de 2006. Ainsi, le Premier Ministre représente le Parti Modéré, tandis que les Ministres de l'enseignement et de l'éducation représentent le Parti Libéral.

Cependant, la Suède reste une monarchie, avec à sa tête le Roi Carl XVI Gustav, qui n'a qu'un rôle de représentation. C'est le Parlement qui édicte les lois et prend les décisions, tandis que le Gouvernement et ses « Agences » en sont les organes exécutifs.

Le gouvernement est composé du Premier Ministre et de ses Ministres qui sont traditionnellement élus par le Parlement. Pour aider le gouvernement dans l'accomplissement de ses missions, plus de deux cents commissions fonctionnent en permanence, et sont dotées d'un mandat de deux ans.

Le gouvernement et le parlement sont co-responsables de l'éducation sous toutes ses dimensions, tout comme de l'enseignement supérieur et de la recherche.

La mise en œuvre des décisions prises par le Parlement et le gouvernement est déléguée sur le terrain, auprès d'agences de l'administration centrale, qui sont indépendantes des différents ministères. De nombreuses agences sont impliquées en matière d'éducation :

- **L'Agence Nationale pour l'Education en Suède** est l'autorité administrative centrale concernant le système scolaire public suédois pour les enfants, les jeunes gens et les adultes. Il est également chargé du système péri-scolaire. Son rôle dans le système éducatif est de définir des objectifs afin d'administrer, d'informer et d'améliorer l'existant.
- **L'Agence Nationale Suédoise pour l'Amélioration de l'Ecole** a pour charge de soutenir les actions locales, les efforts locaux, au regard des objectifs nationaux en matière d'éducation et de formation. Elle garantit la qualité de l'enseignement et l'égalité des chances pour tous les individus. Cette agence travaille ainsi avec les chefs d'établissement, les enseignants et l'ensemble du personnel rattaché aux activités de l'éducation, dans toutes ses dimensions.
- **L'Agence Nationale Suédoise pour l'Enseignement Supérieur** est l'autorité centrale responsable des institutions supérieures. Elle exerce une supervision et dispose d'un droit d'évaluation, cela implique qu'elle surveille l'application des lois et des règlements. Cette agence est également responsable des statistiques de l'enseignement supérieur et évalue les formations dispensées hors de Suède afin d'améliorer les formations suédoises. C'est donc un organe de veille sur les bonnes pratiques.

Par ailleurs, la Suède est divisée en « Comtés » au niveau régional puis en « Municipalités » au niveau local. **Les municipalités ont la charge de l'enseignement et de l'éducation sur leur territoire administratif, à l'exception de l'enseignement supérieur.**

En matière de religion, nous avons vu que celle-ci a fortement influencé la culture sociétale suédoise.

Ainsi, depuis 1951, chaque citoyen dispose de la liberté de culte, ce qui a impliqué concrètement la non-obligation d'appartenance à une église. En effet, jusqu'à cette date, il était possible de changer d'église, pour autant il était obligatoire d'appartenir à une communauté religieuse.

Le rôle de l'église dans la société suédoise a aujourd'hui radicalement changé : ses membres n'ont que peu ou plus de relations avec les différents services rendus par l'église dans la société. Auparavant, les enfants nés en Suède avaient pour obligation de devenir membres de l'Eglise de l'Etat suédois. La séparation de l'Eglise et de l'Etat est très récente, puisqu'elle a pris effet le 1^{er} janvier 2000. Aujourd'hui, il n'existe plus d'Eglise d'Etat en Suède.

Enfin, dernier particularisme de la Suède : la langue officielle et les langues minoritaires. Si la langue officielle en Suède reste le suédois, pour autant, il existe cinq autres langues minoritaires officielles : le saami, le finnois dans l'une de ses composantes autochtones, le finnois officiel, le roumain et le yiddish. Nous notons que ces deux dernières langues ne sont pas des langues issues du territoire suédois.

Ainsi, certains citoyens ont le droit d'utiliser ces langues dans leurs rapports avec les autorités administratives et les tribunaux. Dans certaines régions, l'enseignement peut se faire en finnois ou en saami au niveau de l'enseignement pré-primaire et primaire. Dans d'autres régions, il est possible de suivre une scolarité jusqu'à la fin du cycle secondaire en finnois.

La lecture des spécificités suédoises démontrent trois valeurs fondamentales de la société : **l'impact du protestantisme** sur le système éducatif, une volonté de veille quant aux **bonnes pratiques éducatives** et enfin l'égalité des chances pour tous dans **le respect des différences** linguistiques.

6.1.3. Le cas de l'Espagne¹⁰

Selon la Constitution de 1978, l'Espagne est un pays régi par des règles de droit démocratiques et sociales, garantissant en tant que valeurs fondamentales, la liberté, la justice, l'égalité et le pluralisme politique. Cette même Constitution stipule que le régime politique de l'Espagne est une monarchie parlementaire.

Son territoire est officiellement divisé en Communautés Autonomes, modifiant ainsi le modèle politique précédent de centralisation. De cette façon, la Constitution a permis à chaque Communauté Autonome d'assumer progressivement ses pouvoirs au sein d'un cadre légal. Dans le champ de l'éducation, ces pouvoirs peuvent être de nature exécutive et législative.

Avec l'approbation de la Constitution, l'Espagne a connu une transition politique d'un régime autoritaire vers un régime démocratique. Cette transition a entraîné de nombreux et profonds changements dans toutes les sphères de la vie et de la société. L'éducation n'a pas échappé à ces changements.

Le régime politique de l'Espagne précise qu'il y a séparation entre le Roi qui est à la tête du pays et les organes exécutifs, législatifs et judiciaires.

Le pouvoir législatif est détenu par le Parlement (*Cortes Generales*) dont les Parlementaires sont élus pour quatre ans. Il est composé du Congrès et du Sénat, qui ont la charge, entre autres, de voter le budget de l'état, de surveiller les actions du gouvernement.

Le pouvoir exécutif est confié au Gouvernement de la Nation, composé du Président et de ses vice-présidents ainsi que des ministres. Le candidat présidentiel est proposé par le Roi après une consultation des différents partis politiques représentés au Parlement et sur la base des résultats électoraux. Selon la Constitution, le gouvernement conduit la politique intérieure et étrangère, l'administration civile et militaire ainsi que la défense de l'état.

L'administration de l'état dépend des départements ministériels et de leurs sous-départements. De manière virtuelle, tous les ministres sont ainsi plus ou moins reliés au Ministère de l'Education et de la Recherche.

Le territoire de l'Espagne est divisé en *Municipalités*, en *Provinces* ainsi qu'en *Communautés Autonomes* dont toutes disposent de l'autonomie de gérer leurs intérêts propres. Cette division

¹⁰ D'après EURIDYCE Data Base (2007)

implique une distribution des pouvoirs au sein des différents corps territoriaux, en accord avec le cadre de la Constitution et selon les statuts propres à chaque Communauté Autonome.

La progressive mais constante décentralisation des pouvoirs aux Communautés Autonomes a impacté bon nombre de ministères dont celui de l'Éducation et de la Science. **Ainsi, la gestion et la législation relatives à l'éducation ont été substantiellement transférées aux Communautés Autonomes, sous réserve que ce transfert de pouvoirs reste en accord avec la Constitution d'une part, mais aussi avec les directives nationales d'autre part.**

Les Communautés Autonomes sont au nombre de dix-sept (auxquelles s'ajoutent deux villes autonomes). Selon chaque Communauté, les appellations peuvent différer mais elles sont toutes composées d'une Assemblée législative élue au suffrage universel, d'un Gouvernement qui dispose des fonctions exécutives et administratives, ainsi que d'un Président.

En matière d'éducation, les Communautés Autonomes ont notamment en charge l'enseignement de la culture ainsi que l'enseignement des langues officielle et régionale. La langue officielle est l'espagnol et chacun doit savoir le parler et dispose du droit de l'utiliser. Les langues « régionales » dans les Communautés Autonomes bilingues sont considérées comme langue officielle au même titre que la langue espagnole. L'enseignement des langues co-officielles (langues régionales) est possible jusqu'au niveau secondaire. Cet enseignement n'est pas supposé perdurer dans l'enseignement supérieur. Cependant, au travers du droit à la diffusion de la culture régionale dont dispose chaque Communauté Autonome, il est possible d'entendre des cours universitaires dispensés en langue co-officielle.

Afin de bien comprendre les valeurs qui fondent la société espagnole d'aujourd'hui, il nous faut prendre en compte quelques dates clés du post-franquisme.

Tout d'abord, l'Espagne a connu deux événements majeurs dans les années quatre-vingts, de par son adhésion à l'Organisation du Traité Nord-Atlantique (OTAN) en 1984, puis son entrée dans la Communauté Européenne en 1985. Ces événements ont conduit l'Espagne vers une forte volonté d'essor économique et social après plus de trente-sept ans de dictature (1938-1975) sous Francisco Franco. L'Espagne a pour volonté majeure de « rattraper » économiquement la « vieille Europe ».

S'agissant de la religion, il n'y a jamais eu, en Espagne, de religion officielle. De plus la Constitution de 1978 garantit la liberté de croyance, de culte et d'expression. Cependant, la société espagnole reste très marquée par le catholicisme et une large majorité de la population se dit catholique.

Au final, nous notons que les valeurs qui caractérisent particulièrement la société espagnole sont : une large **décentralisation** des pouvoirs, de fortes **identités régionales**, une **dynamique économique européenne forte**.

6.2. Les formations d'ingénieurs en Europe et l'ancrage de valeurs sociétales afférentes

En dépit des déclarations de la Sorbonne et de Bologne posant la construction de l'Espace Européen de l'Enseignement Supérieur (EEES), nous allons voir que si la lisibilité des diplômes et des qualifications est bien réelle, pour autant, les parcours de formation pour devenir ingénieur en Allemagne, en Suède et en Espagne restent difficilement comparables au système français, qui peut sembler bien atypique face à ces trois pays.

6.2.1. Ingénieurs français versus ingénieurs étrangers

Nous avons vu préalablement (§5) la définition et les missions de l'Ingénieur Diplômé dans son acception française et posée par la Commission des Titres d'Ingénieurs (CTI).

Cette vision a amorcé notre discussion puisque notre travail de recherche a pour terrain d'étude deux écoles d'ingénieurs françaises accréditées par la CTI.

Or, pour comprendre les autres formations d'ingénieurs en Europe, il nous faut tout d'abord poser le cadre sémantique du terme d'ingénieur afin de dépasser un regard strictement français, puis élargir ce regard proposé par la CTI en examinant les formations allemande, suédoise et espagnole. Au préalable, nous verrons qu'il existe d'autres ingénieurs en France que les Ingénieurs Diplômés, puis nous nous intéresserons aux différents systèmes éducatifs en Europe.

6.2.1.1. La signification du terme d'ingénieur

Tout d'abord, le terme « ingénieur » vient de l'ancien français « *engigneor* » qui signifiait « constructeur » d'engins de guerre (TRESOR DE LA LANGUE FRANÇAISE, 2008).

Nous remarquons que cette racine issue des langues romanes est commune aux trois autres pays que nous étudions. « Ingénieur » se dit ainsi « *Ingenieur(-in)* » en allemand, « *enjenior* » en espagnol et « *ingenjör* » en suédois.

Pour distinguer les différents métiers et spécialités de l'ingénieur, les langues allemande et suédoise autorisent une construction linguistique du type « spécialité+ingénieur/ingenjör ».

En France, la spécialité de l'ingénieur est précisée a posteriori « Ingénieur en + spécialité ». Ainsi, les ingénieurs dits « en génie de telle ou telle spécialité », implique que ceux-ci maîtrisent les procédés et processus de ladite spécialité.

6.2.1.2. Les autres appellations et niveaux de formation de l'ingénieur français

En France, les appellations varient selon le niveau de formation et l'accréditation ou non la formation par la CTI.

Tout d'abord, on nomme « *ingénieur diplômé* », le titulaire d'un titre d'« *ingénieur diplômé* » (bac+5) conféré par un diplôme d'ingénieur délivré par un établissement d'enseignement supérieur habilité par l'État. Le diplôme d'ingénieur confère dans ce cadre, un grade de Master (cf. LMD). On appelle « *ingénieur-maître* » le titulaire d'un titre accordé à certains diplômés d'un institut universitaire professionnalisé (IUP¹¹, bac+4). Le titulaire n'a pas le grade de Master. Enfin, on parle « d'ingénieur d'études ou de recherche » pour certains membres du corps de fonctionnaires en poste dans les organismes de recherche tel que le CNRS. Ce fonctionnaire n'est pas nécessairement titulaire d'un diplôme d'ingénieur. En effet, le niveau « ingénieur d'études » correspond à un niveau Licence (Bac+3), tandis que celui « d'ingénieur de recherche » nécessite un Doctorat (Bac+8), avec quelques exceptions faites pour certains Ingénieurs Diplômés (Bac+5).

Le Conseil National des Ingénieurs et Scientifiques de France (CNISF) propose une classification selon trois catégories pour les ingénieurs:

- Les Ingénieurs Diplômés (ID), c'est-à-dire ceux qui sont titulaires d'un diplôme d'ingénieur reconnu par la CTI.

¹¹ Institut Universitaire Professionnel

- Les Ingénieurs Reconnus d'Origine Scientifique (IRS), c'est-à-dire ceux titulaires d'un Bac+5 scientifique universitaire ou d'un titre scientifique reconnu de niveau I.
- Les Ingénieurs Reconnus (IR), c'est-à-dire ceux titulaires d'un Bac+2 scientifique et qui ont exercé, pendant une certaine durée, des fonctions d'ingénieur.

6.2.2. Devenir ingénieur en Allemagne¹²

6.2.2.1. Le système éducatif en Allemagne

Pour décrire simplement le système éducatif en Allemagne, nous proposons de nous appuyer sur le tableau publié par le CIDAL (2008), par comparaison au modèle français.

SYSTEME SCOLAIRE EN FRANCE ET EN ALLEMAGNE (MODELE SIMPLIFIE)							
FRANCE			ALLEMAGNE				
Age	Filières	Classe	Age	Filières	Classe		
18	Lycée	Terminale	19	Hauptschule Realschule Gymnasium Gesamtschule	Abitur	Abitur	(13)
17		1ère	18		Abitur		12
16		2nde	17				11
14 ou 15	Collège	3ème	16				10
13 ou 14		4ème	15				9
12 ou 13		5ème	14				8
11 ou 12	Ecole primaire	6ème	13				7
10		CM2	12				6
9		CM1	11				5
8		CE2	Orientation				
7		CE1	10	Grundschule			4
6		CP	9				3
		8				2	
		7				1	
5	Ecole Maternelle						
4							
3							
			3 à 6	Kindergarten/Jardin d'enfants			

Tableau 1 : Système scolaire en France et en Allemagne. Centre d'Information et de Documentation de l'Ambassade de la République Fédérale d'Allemagne (2008)

¹² D'après le Centre d'Information et de Documentation de l'Ambassade de la République Fédérale d'Allemagne

Tout d'abord, comme nous l'avions évoqué précédemment sur les valeurs sociétales de l'Allemagne, il faut expliquer que le système éducatif allemand repose sur le concept de la « *Bildung*¹³ ».

Ce concept est supporté par deux valeurs fondamentales : l'apprentissage et le développement personnel de l'élève. La notion de réussite au sens académique est absente des valeurs du système scolaire allemand, l'enfant grandit selon son rythme et ses talents personnels. L'ambition du système allemand est de former des enfants aptes à vivre dans la société. Le monde de l'enfance est perçu comme un « petit paradis ».

En revanche culturellement en France, l'enfant est considéré très tôt comme le futur adulte qu'il deviendra¹⁴.

Sans développer le système éducatif allemand équivalent à l'école primaire en France, nous constatons néanmoins une particularité qui semble aller à l'encontre de la « *Bildung* » : l'orientation précoce, après quatre années de primaire. L'enfant choisit avec ses parents et son enseignant la filière la plus appropriée pour lui. Cela est surprenant puisque le jeune enfant n'a pas encore eu la possibilité de développer l'ensemble de ses talents.

La *Hauptschule* (école secondaire générale) a pour vocation de préparer les élèves à l'apprentissage. A l'issue, ils obtiennent un certificat qui leur permet de commencer à travailler ou bien de poursuivre leurs études.

La *Realschule* (collège d'enseignement général) vise un enseignement généraliste en même temps qu'un enseignement professionnalisant. A son terme, les élèves s'orientent très souvent vers une *Fachhochschule* (école supérieure de technologie ou université technologique).

Le *Gymnasium* correspond aux collège et lycée français. L'obtention de l'*Abitur* équivaut au baccalauréat français car il donne la possibilité d'accéder à l'université non technologique.

Enfin, la *Gesamtschule* correspond à une filière générale intégrée (*Hauptschule*, *Realschule*, *Gymnasium*). Ce type de formation marque une volonté d'éviter les orientations trop précoces.

6.2.2.2. Les formations d'ingénieur en Allemagne et les valeurs sous-jacentes

En Allemagne, le diplôme d'ingénieur est historiquement délivré par les *Fachhochschulen*. Ces établissements sont, comme les écoles d'ingénieurs françaises, indépendants des universités et de taille moyenne. Cette indépendance vise une plus grande réactivité et une plus grande souplesse au niveau des relations avec les entreprises.

Cependant, à la différence des écoles d'ingénieurs françaises, les *Fachhochschulen* sont accessibles avec ou sans l'*Abitur* (baccalauréat) pour autant que le futur étudiant ait obtenu un certificat d'une filière professionnelle. Les formations des *Fachhochschulen* sont orientées vers la pratique professionnelle et comportent de nombreux stages intégrés dans la formation.

Les formations d'ingénieurs allemandes durent entre 4 et 6 ans et sont plus appliquées, plus technologiques, que les formations françaises (ces dernières sont cependant appréciées en Allemagne pour la capacité d'abstraction qu'elles peuvent apporter à leurs diplômés).

Ainsi, il existe trois autres voies pour accéder aux fonctions d'ingénieur en Allemagne :

¹³ Littéralement : « la formation ; l'éducation »

¹⁴ DURAND B. (2002). Cousins par alliance : les Allemands en notre miroir. Editions Autrement.

- Le passage par une *Technischen Hochschule*, c'est-à-dire, une formation supérieure orientée vers la recherche appliquée.
- L'université, en étant titulaire d'un Master of Science (équivalent en France du Master Recherche).
- Le passage par une *Berufsakademie*, qui est une formation par apprentissage d'une durée de trois à quatre ans. La pratique est acquise en entreprise et la théorie à l'école. Les diplômés sont alors liés en termes financiers à l'entreprise qui les a formés.

En Allemagne, nous constatons que l'importance du titre -bien que protégé par une loi- est moindre au regard de celle accordée en France par les entreprises. **La pratique est valorisée** : elle s'acquiert durant la formation initiale ainsi qu'en entreprise (PFEIFFER,2001).

6.2.3. Devenir ingénieur en Suède¹⁵

Le système éducatif en Suède lie historiquement éducation initiale et formation tout au long de la vie.

L'ensemble du système a été revu dans les années quatre-vingt-dix pour assurer la meilleure cohérence possible entre les dispositifs de formation initiale et de formation continue.

C'est la raison pour laquelle l'enseignement initial -qui correspond au primaire et au début du secondaire en France- l'enseignement secondaire supérieur (lycées) et l'enseignement supérieur sont organisés de manière à permettre l'acquisition des mêmes connaissances et l'obtention des mêmes diplômes pour les personnes en formation initiale et celles qui y accéderaient en formation continue.

Pour ne parler que de la formation initiale, l'état suédois finance selon des critères de revenus bon nombre d'étudiants, sous forme de bourses d'études ou de prêts. Beaucoup d'établissements supérieurs sont gratuits à l'exception des frais d'inscription (comme en France) et cette gratuité inclut également les activités sportives ainsi que l'alimentation.

Nous sommes là, typiquement dans le modèle économique scandinave qui s'appuie sur une vision keynésienne de l'Etat providence.

6.2.3.1. Le système éducatif en Suède

Il reste difficile également de schématiser le système éducatif suédois car bien que les objectifs soient fixés au niveau national, ce sont les municipalités qui organisent l'éducation et la formation au niveau local.

Cependant, le schéma ci-après permet de considérer les éléments communs à l'ensemble de la Suède :

- une scolarité obligatoire de neuf années, dispensée par les écoles municipales,
- la possibilité de poursuivre trois années en Ecole Secondaire Supérieure, qui est l'équivalent du lycée pour la France,
- l'obtention, non pas d'un baccalauréat, mais d'un certificat précisant les résultats et notes obtenus en Ecole Secondaire Supérieure. Ce certificat permettra ou non

¹⁵ D'après le Ministère des Affaires Etrangères

l'entrée dans l'enseignement supérieur, selon les exigences de chaque établissement.

Age	Obtention d'un certificat des notes obtenues
16 à 18	Ecole Secondaire Supérieure (= lycée)
15	Ecole Municipale Enseignement obligatoire (9 ans)
14	
13	
12	
11	
10	
9	
8	
6 ou 7	

Tableau 2 : Les éléments communs du système éducatif suédois. Notre recherche¹⁶

Depuis 1995, les écoles secondaires supérieures sont sous la responsabilité des municipalités. Seize sections différentes sont proposées aux élèves mais les programmes sont fixés au niveau national.

Quatorze sections ont un objectif professionnel, et seules trois d'entre elles préparent aux études universitaires.

6.2.3.2. Les formations d'ingénieur en Suède et les valeurs sous-jacentes

Dans le cas de la Suède, s'intéresser aux formations d'ingénieur nécessite d'examiner en réalité le système de formation supérieure.

En effet, plusieurs voies aux **fonctions** de l'ingénieur sont envisageables : le passage par une université, le passage par un collège universitaire, le passage par une université technologique ou encore le passage par un institut d'enseignement supérieur. Chacun de ces établissements peut permettre d'accéder aux diplômes suivants : le *högskoleexamen* (équivalent de la Licence 2), le *kandidatexamen* (équivalent à la Licence 3), le *Magisterexamen* (équivalent au Master1) et enfin, depuis les déclarations de Bologne et de la Sorbonne, le Master (qui est le Master 2). En réalité, l'enseignement supérieur suédois est marqué par **trois valeurs sociétales** visant le

¹⁶ D'après le Ministère des Affaires Etrangères, la Fondation pour l'Innovation Politique et des entretiens informels avec des étudiants suédois (2008).

développement personnel de l'individu pour le bénéfice ultérieur du collectif et de manière réciproque, le collectif soutient les choix individuels. Le système éducatif suédois raisonne tout autant en termes de résultats individuels que d'épanouissement personnel.

Ainsi, la première valeur de l'enseignement supérieur est une **flexibilité et une variabilité des cursus** d'études. L'objectif de ces possibilités est d'inciter chaque étudiant à compléter son cursus dans une autre université suédoise, ou même à l'étranger. La seconde valeur vise à amoindrir « l'isolement linguistique » de la Suède au travers de **l'enseignement des langues étrangères** dont la maîtrise est un critère d'entrée dans l'enseignement supérieur. Enfin, la troisième valeur forte repose sur **le principe d'internationalisation** à domicile. Ce principe consiste à apporter un soin tout particulier aux étudiants étrangers de l'établissement, à favoriser leur venue, et à faire bénéficier le plus grand nombre d'étudiants de leur expérience et de leurs savoirs ou savoir-faire particuliers. Rejoignant cette même optique, se développent massivement des cours d'études internationales comparées.

6.2.4. Devenir ingénieur en Espagne¹⁷

Le système éducatif espagnol est relativement proche du système français. Sa principale différence est l'existence d'un régime général et d'un régime spécial qui, lui ne concerne que les études artistiques, les études de langues et enfin les études sportives.

6.2.4.1. Le système éducatif en Espagne

Le schéma que nous proposons est une version simplifiée du modèle espagnol, qui ne montre pas l'ensemble des passerelles possibles. Nous avons fait ce choix afin d'en faciliter la compréhension.

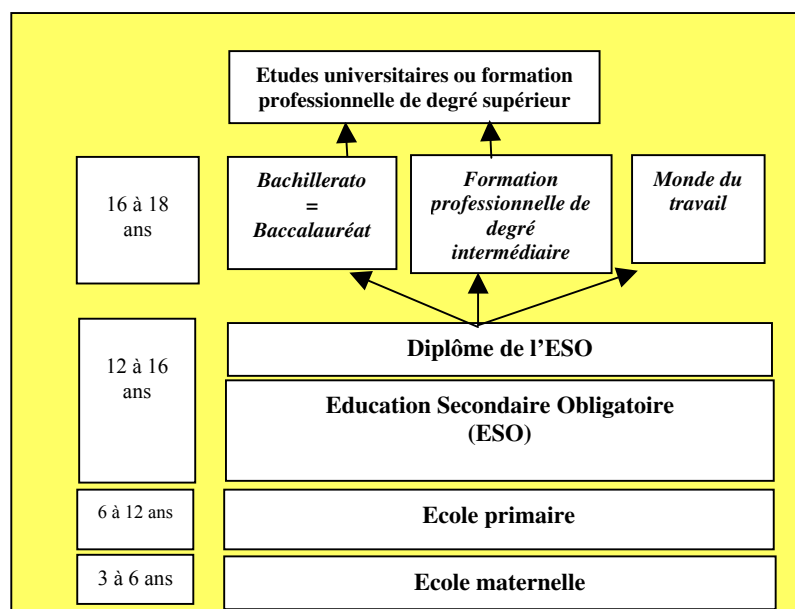


Tableau 3 : Système éducatif espagnol simplifié. Notre recherche

¹⁷ Nos sources : Ministerio de educación y ciencia : sistema educativo

6.2.4.2. Les formations d'ingénieur en Espagne et les valeurs sous-jacentes

L'enseignement universitaire espagnol donne accès à quatre diplômes reconnus au niveau national sur l'ensemble du territoire. Il existe bien sûr d'autres diplômes qui sont des diplômes d'universités de type Mastères (*postgrados*), comme en France.

Ces diplômes sont les suivants (d'après *Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid*) :

- Un diplôme de premier cycle, d'une durée de trois ans qui conduit à l'obtention du titre de Diplômé (*Diplomado*), d'Architecte ou d'Ingénieur Technique.
- Des diplômes de premier et deuxième cycle d'une durée de 4, 5 ou 6 ans, conduisant à l'obtention du titre de **Licencié, Architecte ou Ingénieur**.
- Des diplômes exclusivement de second cycle, d'une durée de deux ans, auxquels on peut accéder par l'intermédiaire de la « *Diplomadura* » ou du premier cycle d'une licence, c'est-à-dire au bout des deux premières années pour les études en nécessitant quatre ou au bout de trois ans pour celles en nécessitant cinq. **Le diplôme obtenu se nomme la Licence.**
- Le doctorat appartient aux études de troisième cycle. Une fois reconnue la thèse doctorale, le titre de docteur est accordé. Les études du doctorat se composent de 32 crédits (1 crédit équivalant à 10 heures) réparties en deux périodes : l'enseignement (20 crédits) et la recherche (12 crédits)

Les grands principes du système éducatif espagnol reposent sur la Constitution de 1978 et ont entraîné une réforme (à partir de 1983) du système éducatif antérieur.

Ainsi, **la décentralisation** des universités, qui en est le premier principe a généré une compétition qualitative entre les établissements, donnant lieu à un certain élitisme, notamment dans l'accès aux formations d'architectes ou d'ingénieurs. Cet élitisme se fonde sur les résultats académiques de l'étudiant mais reste cependant variable selon les régions d'Espagne.

Les études d'ingénieurs peuvent être suivies selon deux voies majeures : les Ecoles Techniques des Universités ou bien les Ecoles polytechniques, qui ressemblent aux écoles d'ingénieurs en France car elles restent détachées des universités. Ce sont bien sûr les plus prestigieuses.

Pour autant, la seconde valeur forte liée à la réforme de 1983 vise **l'égalité des chances**. Cette valeur se retrouve notamment au travers de la mise en place du Diplôme de l'Education Secondaire Obligatoire, qui précède la possibilité de poursuivre vers un baccalauréat.

Ce principe rejoint également une valeur de **démocratisation** des études, en assurant un niveau d'éducation minimal à tous par la prolongation jusqu'à seize ans des études (âge minimal pour accéder au monde du travail).

6.3. Discussion critique

L'ensemble des schémas relatifs aux systèmes éducatifs étudiés et présentés dans cette partie de notre recherche vise à comprendre les similitudes et les particularismes de chacun des pays.

6.3.1. Les valeurs sous-jacentes des différents modèles de formation

France : Le mérite et la réputation	Allemagne: « Die Bildung » et la professionnalisation	Espagne: « Rattraper la vieille Europe »	Suède : Réciprocité entre le collectif et l'individu
La formation est portée par un établissement détaché de l'université	Plusieurs types d'universités	La formation est portée par un établissement rattaché ou non à l'université	Plusieurs types d'universités
Habilitation par la CTI ET Reconnaissance par l'État	10% du budget de l'Enseignement Supérieur attribués aux formations d'ingénieurs	Existence et habilitation par des collèges professionnels	Supervision qualitative par l'Agence Nationale de l'Enseignement Supérieur
Élitisme selon les écoles (statut de l'Ingénieur Diplômé)	Orientation précoce, ET proximité avec l'entreprise	Formation très académique et élitiste (Ordre des Ingénieurs)	Equivalence de l'enseignement pour toutes les régions MAIS élitisme déguisé
Corporatisme historique	Apprentissage ET professionnalisation	Suivre les directives de l'Union Européenne	Nombreuses bourses, Flexibilité et variabilité des cursus

Tableau 4 : Caractéristiques des valeurs sociétales guidant « l'esprit ingénieur » en France, Allemagne, Espagne et Suède. Notre recherche

Au travers de ces descriptifs, nous distinguons déjà deux grands modèles éducatifs concernant les formations d'ingénieurs.

Un modèle de type « Europe méridionale » avec l'Espagne et la France dont les similitudes sont fortes : la nécessité d'obtenir un diplôme validant la fin des études secondaires pour accéder à l'université en général et aux formations d'ingénieurs en particulier. L'accès aux formations d'ingénieurs se fait au regard des résultats académiques.

Pour l'Espagne comme pour la France, les valeurs liées à ces formations représentent la « voie royale » : élitisme selon les résultats académiques et des établissements détachés de l'université, fixant eux-mêmes leurs critères d'admission. Ce modèle peut renvoyer clairement au poids historique antérieur des croyances religieuses majoritaires dans ces deux pays : le catholicisme.

L'un des éléments descriptifs du catholicisme -outre la mise en place des premiers systèmes scolaires dans le cas de la France- peut apparaître comme celui d'un homme lettré (l'homme d'église) dispensant le savoir aux ignorants des textes religieux et capable de lire et d'écrire dans une langue connue des seuls lettrés : le latin. Nous avons là une première explication quant aux différents modèles de transmission du savoir, marqués par une déférence de l'ignorant vis-à-vis de l'homme savant mais aussi marqués par des critères élitistes vers l'accès aux savoirs ayant un impact sur la transformation de la société.

Un second modèle de type « Europe saxonne et scandinave », dans lequel le poids de l'épanouissement personnel de l'étudiant est manifestement présent.

Il n'y a pas d'obligation d'obtenir un « sésame » pour accéder aux études supérieures et les stages professionnalisant sont tout autant pris en considération que les parcours de vie personnelle.

Ce modèle renvoie également au poids historique de la religion : le protestantisme, qui a impulsé l'apprentissage de la lecture pour tous les fidèles, ceux-ci devant être à même de lire sans l'intermédiaire d'un homme d'église les textes religieux.

Nous avons là une approche de l'éducation qui se rattache à l'éducation populaire.

De même, nous retrouvons au sein de ces deux systèmes éducatifs le concept allemand de la « *Bildung* » qui valorise l'apprentissage au sens large (expériences de la vie ou formation professionnelle, par exemple) pour un plus grand épanouissement personnel.

L'idée majeure en est qu'un individu épanoui est un atout pour la société et que cet épanouissement ne se réalise par nécessairement dans un cadre scolaire.

Cependant, malgré ces similitudes, nous ne pouvons pas conclure que la Suède et l'Allemagne possèdent des systèmes éducatifs et culturels aux valeurs comparables.

En effet, nous pouvons constater que si, en Allemagne, l'équivalent d'un diplôme de fin d'études secondaires n'est pas obligatoire pour accéder à une formation d'ingénieur, en Suède il existe bel et bien une valeur élitiste dans l'accès à l'enseignement supérieur en général et donc aux formations d'ingénieurs.

Ainsi, le certificat des notes et résultats obtenus en fin de cycle secondaire est en réalité un mode de sélection dans l'accès à certaines filières.

De même, dans l'accès au monde du travail, il n'est pas rare que les employeurs suédois exigent les notes de la scolarité en pièces jointes au *curriculum vitae*. Ceci est également valable pour l'Allemagne mais de manière moindre.

Cela nous permet de dire que si le poids antérieur de la religion est certainement un facteur fort dans le développement des valeurs afférentes aux systèmes éducatifs, elle n'en est pas le premier élément.

L'une de nos enquêtes de terrain (partie 2) s'attachera à la mise à jour des valeurs sociétales et des représentations culturelles qui peuvent expliquer ces différences.

Grâce au schéma ci-après, nous revenons sur les types de formations qui intéressent notre recherche et nous pouvons avoir une vision claire des voies d'accès aux formations d'ingénieurs, en France, en Allemagne, en Espagne et en Suède.

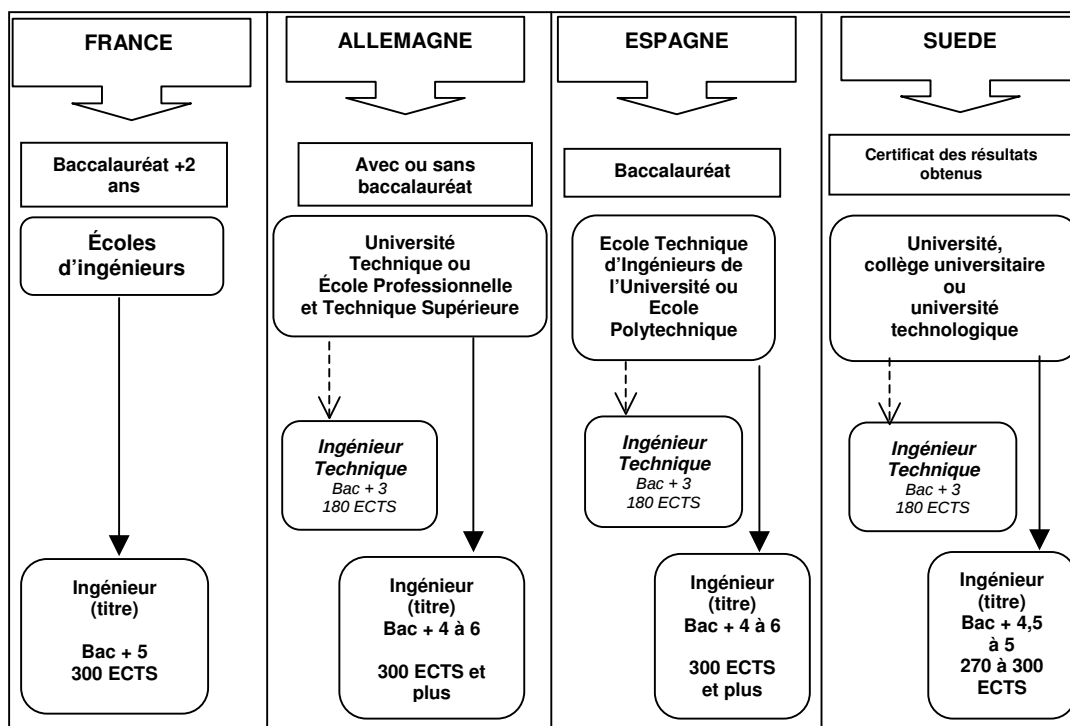


Tableau 5 : Les formations initiales d'ingénieurs en France, Allemagne, Espagne et Suède.
Notre recherche

Nous pouvons constater que seules la France et l'Espagne ne possèdent qu'une seule voie d'accès en formation initiale au diplôme et titre d'ingénieur.

L'Allemagne et la Suède ont développé deux voire trois voies d'accès au titre. L'équivalent français du Brevet de Technicien Supérieur qui ne nécessite en France que deux années d'études ne peut pas être obtenu par l'unique voie de formation des ingénieurs, même s'il existe de très rares passerelles (elles aussi basées sur les résultats académiques), tandis que l'ensemble des autres pays ouvrent la possibilité d'un diplôme (avec un titre) d'ingénieur technique.

6.3.2. La reconnaissance internationale des titres et des diplômes d'ingénieurs¹⁸

D'après la CTI (2008), il convient de considérer deux situations à l'international:

1. « Un diplôme académique considéré comme ayant par construction une dimension professionnelle: c'est le cas de la France et de l'Allemagne
2. (...) un diplôme et la reconnaissance professionnelle comme ingénieur. Celle-ci est subordonné à une procédure complémentaire :
 - o l'admission dans un Ordre professionnel (Espagne, Royaume-uni, Australie,...)
 - o le passage d'un examen donnant une licence professionnelle d'exercice (Etats-Unis) ».

¹⁸ D'après : La Commission des Titres d'Ingénieurs

La question de la reconnaissance des titres et diplômes se pose ainsi dans des termes variables (SELLES, 2003). :

- il peut s'agir d'une appréciation portée sur un titre académique,
- il peut s'agir d'une condition préalable dans une procédure de reconnaissance professionnelle.

L'examen des situations françaises, allemandes, espagnoles et suédoises permet de dire qu'il est difficile de fixer une frontière bien délimitée entre ce qu'est le métier de l'ingénieur et ce qui ne l'est pas, puisque l'exercice du métier d'ingénieur n'est pas nécessairement lié à un profil de qualification (cas de l'Allemagne et de la Suède, par exemple).

En effet, nous verrons dans la suite de nos travaux que les entreprises européennes reconnaissent et apprécient la qualification d'ingénieur attachée à un certain type d'études. Cependant, la CTI reconnaît que « [les entreprises] *s'accommodent dans leur gestion quotidienne de leur personnel de haute compétence technique, d'un continuum entre des profils de postes plus ou moins techniques et des postes impliquant des profils plus scientifiques, plus technologiques ou même plus commerciaux. Elles répartissent d'ailleurs ces postes sans établir une corrélation absolue entre leur contenu et le profil de compétences des personnels appelés à les remplir: en règle générale l'ingénieur d'entreprise ne possède pas nécessairement un titre académique. 50% des ingénieurs de fait n'ont pas, en France, de diplôme de l'enseignement supérieur long! On trouverait au Royaume-Uni ou en Allemagne des situations analogues* ».

Notre étude ne saurait être complète sans avoir recherché s'il existe :

- une protection du titre d'ingénieur dans chacun de ces pays
- une réglementation de la profession
- une habilitation ou une accréditation par une instance extérieure aux établissements de formation
- une reconnaissance du titre ou du diplôme à l'étranger.

Nous proposons de reprendre ici le tableau élaboré par la CTI (2004) et qui rassemble les informations disponibles sur ces questions :

Pays	Diplôme d'ingénieur	Double filière (longue ou courte)	Ordre d'ingénieurs	Habilitation des formations	Accréditation	Enregistrement ou exercice professionnel contrôlé
Russie	OUI	LONGUE	NON	ETAT	NON	NON
Espagne	OUI	OUI	OUI	NON	NON	OUI
Finlande	OUI	OUI	NON	?	NON	NON
Royaume-Uni	NON	Master	OUI	NON	Engineering Council	OUI
Singapour	NON	Master	OUI	?	Engineering Council	OUI
Danemark	OUI	OUI	NON	?	NON	NON
Allemagne	OUI	OUI	NON	OUI	?	NON
Japon	NON	Master	NON	?	NON	NON
Italie	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	NON
Portugal	OUI	?	OUI	OUI	NON	NON
Irlande	NON	?	OUI	?	OUI	OUI
Canada	NON	Master	OUI	?	OUI	OUI
Etats-Unis	NON	Master	NON	?	ABET	OUI
France	OUI	NON	NON	CTI	de fait	NON

Tableau 6 : CTI (2004) La reconnaissance des ingénieurs à l'étranger.

Il est dommage que dans ce tableau n'apparaisse pas le cas de la Suède qui fait partie de notre étude. Toutefois, nous savons que la Suède appartient au modèle scandinave et les cas de la Finlande et du Danemark, représentés dans ce tableau, laissent présumer des similitudes probables.

Conclusion de la section 1

Tout au long de cette section, nous avons voulu dresser le contexte de notre recherche. Nous avons réalisé plusieurs constats.

Tout d'abord, en qualité de praticienne de la formation dans des cursus d'ingénieurs en France, nous avons intuitivement perçu une variabilité culturelle des représentations des métiers d'ingénieurs diplômés (issues de notre regard français) auprès de nos étudiants français, allemands, espagnols et suédois. Les uns tournés vers des métiers fortement créateurs de valeur ajoutée, en particulier des métiers liés à l'innovation, tandis que les autres démontraient une représentation de l'ingénieur presque exclusivement tournée vers les métiers de contrôle et de production.

En interrogeant le contexte politique et éducatif européen, nous avons constaté que l'ensemble des étudiants européens aura à faire preuve de mobilité et d'employabilité -au sens communautaire du terme- en dehors du pays d'origine et cela tout au long de sa vie professionnelle. Pour ce faire, l'Europe a mis en place de nombreux systèmes d'équivalence et de reconnaissance des qualifications. Ainsi, chaque établissement de formation –et dans notre cas, les établissements formant les ingénieurs- doit participer au développement de cette employabilité tout en facilitant un parcours « à la carte » de l'étudiant.

S'agissant des partenaires de notre recherche, notre intérêt repose sur le lien « ingénieur(s) européen(s) et innovation ». Ce lien est pertinent car nous avons compris en introduction générale de notre travail que l'un des pays –la Suède- sur lequel porte notre travail dépose à lui seul 50% de l'ensemble des demandes de brevets en Europe.

De ce fait, nous avons interrogé de manière descriptive les systèmes éducatifs ainsi que les différentes voies des formations d'ingénieurs en France, en Allemagne, en Espagne et en Suède en vue de détecter les valeurs sociétales supportant les représentations des futurs ingénieurs européens. Nous avons alors constaté qu'il n'existait pas réellement de singularité française mais de vrais particularismes nationaux, et cela dans un contexte européen visant la standardisation des dispositifs de formation. Il existe donc une réelle dichotomie entre les aspirations européennes et les réalités nationales des états membres.

Cet ensemble de données et de constats nous amène à présent vers des questionnements sur :

- les différentes pratiques d'apprentissage et cela dans les différentes formations d'ingénieur en Allemagne, Suède, Espagne et France ;
- de même que sur la propension de ces formations à développer chez les élèves-ingénieurs des compétences, des aptitudes ou encore des pratiques porteuses d'innovation ?

Nous allons à présent affiner notre questionnement au travers de ces concepts dans la section 2 de ce chapitre, puis nous poserons le développement de notre problématique et les hypothèses afférentes.

SECTION 2 : LA PROBLEMATIQUE ET NOS HYPOTHESES DE RECHERCHE

A ce stade de notre recherche, les interrogations larges que nous nous posons sont tout d'abord de savoir si une formation permet l'acquisition de compétences ? Peut-on acquérir au travers des formations d'ingénieurs des compétences personnelles à l'innovation ?

De ce fait, nous nous poserons la question de la pertinence du lien entre l'apprentissage et l'innovation.

Enfin, nous nous demanderons quelle est l'importance de la culture sociétale dans les modes d'apprentissage de l'ingénieur européen.

Les réponses que nous apporterons à ces questions nous permettront de poser notre problématique scientifique et notre problématique industrielle avant de développer nos hypothèses de recherche.

1. Le concept de compétence sur le marché du travail et dans le champ de la formation

Si le marché de l'emploi en Europe au travers de ces offres d'emploi valorise fréquemment le terme de compétence(s) requise(s) pour un poste, pour autant celui-ci est-il pertinent dans le champ de la formation ?

Pour répondre à cette question, nous allons reprendre l'étymologie du terme puis examiner brièvement le glissement du concept de qualification vers celui de compétence. Enfin, nous verrons quelle est sa pertinence dans le champ de la formation.

1.1. L'étymologie du terme

D'après le Dictionnaire de sociologie (1999), « compétence » vient du latin « *competentia* » signifiant « proportion, juste rapport » et est dérivé de « *competere* » qui veut dire « aboutir au même point ».

Il est clair que dans le langage courant, ce terme a largement évolué et renvoie aux savoirs, aux savoir-faire, voire aux savoir-être détenus par un individu.

Trois grandes acceptions sont retenues par la sociologie du travail. Ainsi, selon DADOY (1990), la première acception est relative aux « *aptitudes, connaissances générales et professionnelles, théoriques et pratiques, de nature plutôt intellectuelle, savoirs, savoir-faire et savoir-être qui conditionnent un comportement, notamment la réussite dans une tâche précise, et qui se vérifient dans une épreuve concrète* ».

La seconde acception renvoie au « *pouvoir et habilitation conférés par une autorité à une personne pour faire certains types d'intervention* ». Nous sommes là dans le cadre juridique du terme.

Enfin, la troisième acception est « *[l'] adaptation et [l'] efficacité d'une certaine forme d'organisation du système de production et du système de travail, par rapport aux normes et objectifs fixés* ». On parlerait aujourd'hui de productivité et donc d'efficience dans le système homme-machine, et non plus d'efficacité.

1.2. Le concept de compétence dans le cadre du marché du travail

Le concept de compétence dans le cadre du marché du travail se rattache clairement à la première acception proposée par DADOY (1990).

La fin des années quatre-vingts et le début des années quatre-vingt-dix ont largement opéré un glissement entre le concept de qualification vers celui de compétence. La justification majeure en a été l'évolution des technologies et techniques.

Ainsi, la notion de qualification était rattachée à des grilles de niveaux de formation, à un diplôme et était valorisée par une grille de salaire.

Les années quatre-vingt-dix caractérisées par un marché de l'emploi défavorable ont vu poindre la notion de compétence, qui permet de désolidariser un collectif pour une individualisation des rémunérations, justifiée par ce nouveau concept fortement attaché au contrat individuel entre l'entreprise et le salarié. A niveau de qualification égale, les salariés ne disposeraient pas des mêmes compétences. En effet, selon LEBOTERF (1998-1999), la compétence est une construction, issue d'une combinaison de « *ressources* » (pour agir), de pratiques professionnelles (les « *façons de s'y prendre* ») et de « *performances* », constituant les résultats évaluables des actions mises en place.

Très clairement, l'apparition de la performance économique dans une évaluation accroît l'implication individuelle au détriment d'une qualification sanctionnée par un diplôme.

Aussi, sur le marché du travail, les entreprises dans leurs demandes de main d'œuvre, que celle-ci soit qualifiée ou non, raisonnent-elles en termes de compétences et non plus de qualification. Les demandes restent basées sur une qualification (l'exigence d'un diplôme d'ingénieur, par exemple), mais le recrutement se fera sur l'évaluation des compétences au sens de LEBOTERF.

Ainsi, la compétence est indissociable de l'individu dans son environnement, et ce dernier est lié de manière contractuelle et individuelle à des performances que l'entreprise lui attribuera et évaluera selon des critères qui lui sont propres.

On pourrait pousser le raisonnement jusqu'à dire qu'un individu pourrait être considéré comme compétent dans une entreprise mais incompetent dans une autre entreprise.

Le concept de la compétence semble donc constituer un frein à la formation si l'on souhaitait le transposer dans son acception économique dans le champ de l'éducation.

1.3. Le concept de compétence dans le champ de la formation

C'est à partir de 1985 que l'Education Nationale en France va développer ses premiers référentiels fondés sur la production de compétences, et cela jusqu'à un niveau Bac+2 (Brevet de Technicien Supérieur).

Ce concept dans sa perspective économique fut tentant car l'éducation scolaire a pour vocation première d'inscrire sa mission dans le lien « emploi-formation ».

Or, nous allons voir, que selon nous, **il n'est pas possible de former aux compétences**, avec une visée économique, d'une part, mais que le concept reste intéressant dans le champ de la formation dans une acception bien particulière : celle des linguistes (CHOMSKI¹⁹, notamment).

¹⁹ CHOMSKY N. (1971). Aspects de la théorie syntaxique. Paris : Seuil (Edition originale : 1957).

1.3.1. La problématique du concept de compétence en formation

Former aux compétences telles que l'entendent les entreprises est, selon nous impossible, car nous l'avons vu la compétence renvoie à un cadre contractuel, pour un individu, dans un environnement précis mais mouvant et disposant des ressources nécessaires à cette compétence pour évaluer cette unique compétence. Aussi, comment une formation initiale pourrait-elle prendre en compte les dimensions individuelles contractuelles -donc monnayables- ainsi que l'environnement spécifique de la compétence ? De même, l'évaluation de la compétence en entreprise (avoir atteint tel objectif économique) n'est en rien comparable à l'évaluation en milieu scolaire puisque cette dernière s'appuie sur des savoirs et savoir-faire d'ordre généraux (être capable de..., par exemple).

Si l'on se réfère, à titre d'exemple, à la formation des internes en médecine, nous constatons que ceux-ci sont formés à la théorie à l'université puis à la pratique médicale dans les hôpitaux. En aucune manière, les internes ne sont formés à des compétences. On ne dira d'ailleurs pas que tel médecin est compétent, mais que c'est un bon praticien (PALMER, 2004). Il semble alors possible de dire que l'acception par les pédagogues du concept de compétence relève en réalité de la pédagogie par objectifs, c'est-à-dire « *un objectif opérationnel [qui] est défini a priori et indépendamment du sujet* ». (JONNAERT, 2002).

Aussi, comment expliquer l'engouement de certains chercheurs en sciences de l'éducation pour ce concept ?

Historiquement, les linguistes ont différencié « *langue* » et « *parole* » en considérant la langue comme un système de signes partagés par une communauté, tandis que la parole est un ensemble d'énoncés potentiellement infinis. Les travaux de CHOMSKY (1957 ; 1971) vont alors proposer de distinguer « compétence » et « performance ».

La compétence, dans cette acception, doit alors être comprise comme la possible multiplicité infinie des combinaisons de la parole. La performance est, quant à elle, « *l'utilisation effective de la langue dans des situations concrètes* » (JONNAERT, 2002). Ainsi, selon CHOMSKY (1957 ; 1971) la compétence linguistique est liée à un individu alors que la performance linguistique est « *une entité sociale* » qui se développe en situation de communication. De ce point de vue, on ne peut atteindre le concept de compétence qu'à travers de la performance, qui est la mise en situation.

Par la suite, les psychologues du développement cognitif vont effectuer un glissement du tandem performance/compétence au travers de la notion de « *situation* » (VERGNAUD, 1983). VERGNAUD démontre que cette notion permet de révéler les décalages entre ce qui est défini a priori par la compétence et ce qui en est réellement observé lors de la performance.

Au travers de cet exposé, nous voyons apparaître clairement la difficulté rencontrée par les pédagogues : le contexte scolaire rend difficile l'évaluation d'une compétence sans pouvoir préciser de quelle manière va évoluer la « *situation* » et donc la performance.

1.3.2. L'acception du concept telle que nous pourrions la retenir dans le champ de la formation

Chez CHOMSKY (1957 ; 1971), la compétence a un caractère inné, ce qui n'est pas envisageable d'un point de vue formatif. En effet, les objectifs fixés dans un programme ou un référentiel scolaire « *sont extérieurs au sujet et ne s'inscrivent pas dans une perspective développementale* » (JONNAERT, 2002). De plus, chez les linguistes, la performance est liée

à une situation de communication tandis que les objectifs d'un programme scolaire restent décontextualisés.

De ce fait, nous pourrions retenir dans notre recherche le concept du tandem compétence-performance au sens de CHOMSKY.

En effet, si ce concept utilisé dans un programme scolaire reste effectivement très souvent décontextualisé, ce n'est pas réellement le cas lorsque l'élève ou l'étudiant est placé dans une situation pédagogiquement contextualisée, par reproductions multiples de situations professionnelles avec l'inclusion d'aléas.

Nous pensons en particulier aux situations dites « *d'assessment center* » appelées également « *centre d'habiletés* ». Ces situations sont mouvantes car gérées par des animateurs de groupes de sujets (étudiants ou personnes en situation de recrutement). Les sujets et les animateurs vont être en interactions constantes et vont générer des aléas selon les réactions du groupe et des animateurs dans la situation. Ces aléas vont alors induire de multiples situations et non plus une seule situation. Toutefois, notre expérience de praticienne nous prouve qu'il reste difficile de distinguer la compétence et/ou la performance, tout comme il sera délicat d'évaluer la seule performance. L'évaluation prendra alors la forme d'une restitution basée sur un consensus entre les sujets soumis aux situations et les animateurs-observateurs.

Dans le cas des formations d'ingénieur, nous pensons donc qu'il n'est guère possible de réfléchir en termes de compétences ni même de performances personnelles à l'innovation, puisque les situations « *d'assessment center* » restent **initialement** bâties sur des situations extérieures au sujet.

Cependant, nous avons la conviction que la création décontextualisée de ces « *mises en situation(s)* » à vocation pédagogique s'appuie de manière fortement probable sur les représentations culturelles des enseignants et formateurs impliqués –dans notre cas- dans les formations des élèves-ingénieurs.

Il nous semble alors nécessaire de nous intéresser à ces représentations en abordant au préalable le concept général de culture, puis de culture professionnelle. Nous pourrions ainsi cerner, ultérieurement dans notre étude (Chapitre 3, section 2, §3), l'impact de ces représentations culturelles.

2. L'importance de la culture sociétale et professionnelle dans les formations d'ingénieur

Inclure une variabilité culturelle dans notre étude sur les formations des ingénieurs en France, en Allemagne, en Espagne et en Suède nous amène à définir le concept de culture dans l'objectif d'une étude comparée.

Ainsi, nous proposons dans un premier temps, de cerner le concept de culture au sens large avant d'aborder dans un second temps, la notion de culture professionnelle. Nous obtiendrons alors des pistes méthodologiques d'observation et de comparaison nous permettant de dégager des outils d'analyse et grilles de lecture.

2.1. Introduction à ce qu'est la culture

L'idée de culture a été l'objet de nombreux débats en sciences humaines et sociales et est un concept qui, bien qu'inhérent aux sciences sociales, a connu une grande évolution.

Afin de comprendre le concept scientifique de « culture » et son acception en sciences sociales aujourd'hui, nous ne pouvons faire l'impasse sur l'évolution sémantique et l'origine du concept, c'est-à-dire sa relation avec l'histoire des idées.

Selon CUCHE (2004), le terme de culture est issu du latin « *cultura* » qui signifie « parcelle de terre cultivée ». Ce sens évolue en même temps que la langue et au 16^{ème} siècle, cette idée

de terre cultivée va inclure la pratique de cultiver. La culture en ce sens inclut alors l'action humaine en passant d'un état à une action.

Au 18^{ème} siècle, le terme de culture évolue pour être complété par un complément d'objet. On parle de « culture des arts » ou encore de « culture des sciences », comme s'il était nécessaire de préciser l'objet cultivé.

Dans le même temps, on assiste à un mouvement inverse, dans lequel le dictionnaire de l'Académie va « affranchir » le terme de culture de ses compléments d'objet et va le rattacher à la notion d'instruction, de formation, d'éducation, posant alors l'opposition entre « nature » et « culture ». Chez les penseurs des Lumières (mouvement né en Angleterre mais trouvant son vocabulaire en France), la culture devient une caractéristique distinctive de la nature humaine : « *la culture, [pour ces penseurs], est la somme des savoirs accumulés et transmis par l'humanité, considérée comme totalité, au cours de son histoire* ». La culture devient alors le propre de l'homme, sans considération de peuple ou de classes hiérarchiques ou sociales.

L'idée majeure qui sous-tend l'acception de ce courant optimiste est la perfectibilité de l'être humain. Il va alors y avoir un rapprochement entre « civilisation » et « culture » qui signifie « *processus [arrachant] l'humanité à l'ignorance et à l'irrationalité* » (CUCHE, 2004). Cependant, les penseurs du siècle des Lumières font une distinction entre « culture » et « civilisation » : La culture est rattachée aux progrès individuels, tandis que la « civilisation » renvoie aux progrès collectifs. La civilisation dans cette période de l'histoire des idées suppose les actions collectives de gestion de la société, tandis que la culture va se centrer sur les progrès de l'Homme. Ainsi, cette nouvelle vision va donner naissance à la « science de l'homme » (DIDEROT 1755, d'après CUCHE, 2004 et FLEURY, 2002), qui donnera naissance au terme d'ethnologie (CHAVANNES, 1787, d'après CUCHE, 2004 et FLEURY, 2002), défini comme étant une discipline étudiant « *l'histoire et les progrès des peuples vers la civilisation* ».

Lorsque le terme de culture est repris au début du 20^{ème} siècle par les penseurs allemands, il va y avoir alors une dualité entre les termes de « culture » et de « civilisation ». Ces penseurs voient dans le sens français du terme de « civilisation » la reproduction des manières d'être et de se comporter issue historiquement de la monarchie française, et notamment la superficialité des gens de la cour du roi. Ils vont ainsi différencier selon deux systèmes de valeurs la culture et la civilisation de la manière suivante : la culture relève de l'authentique, elle participe à l'enrichissement spirituel et intellectuel, tandis que la civilisation renvoie à l'apparence.

Dans la perspective allemande, la culture est comprise comme étant profonde alors que la civilisation est superficielle.

Cette perspective dualiste entre la vision française et allemande va affiner par la suite le concept scientifique de culture. Ainsi, CUCHE (2004), explique que « *la notion allemande de **Kultur** va tendre de plus en plus, à partir du XIX^{ème} siècle, à la délimitation et à la consolidation des différences nationales. Il s'agit donc d'une notion particulariste qui s'oppose à la notion française, universaliste, de « civilisation », qui, elle, est l'expression d'une nation dont l'unité nationale apparaît comme acquise depuis longtemps* ». Chez les penseurs allemands de cette époque romantique, la notion de civilisation renvoie également au progrès technique, économique et matériel, tandis que la culture est « *l'expression de l'âme profonde d'un peuple* ».

Pour DUMONT (1991), cette dualité chez les penseurs français et allemands trouve l'explication de ce particularisme dans une conception ethnico-raciale de la nation et qui se développe au même moment en Allemagne. Selon cet auteur, nous nous trouvons là dans ce qui servira de « *fondement à la constitution de l'Etat-nation allemand* ».

En France, les débats des intellectuels allemands vont enrichir le concept de culture en le détachant du seul développement intellectuel de l'individu et en l'élargissant à un

« ensemble de caractéristiques propres à une communauté » (CUCHE 2004 ; FLEURY, 2002). Cette idée française universaliste *versus* l'idée allemande de particularisme est liée à la Révolution française, car selon RENAN²⁰ « *appartiennent à la nation française, tous ceux qui se reconnaissent en [la Révolution], quelles que soient leurs origines* ». RENAN pose donc la notion de culture humaine avant même celle de culture nationale.

La notion de communauté et d'étude des coutumes va donner naissance au 19^{ème} siècle à la discipline de l'ethnologie. Vaincre la difficulté de penser « *la diversité dans l'unité* » (CUCHE, 2004) va donner à la culture le statut d'outil d'exploration, ce qui lui donnera un statut descriptif. Ce statut s'explique tout d'abord par la volonté des chercheurs de se soustraire aux jugements de valeur normatifs mais également de sortir de la problématique du débat idéologique entre « culture » et « civilisation ».

Nous proposons alors de présenter sous la forme d'un tableau une approche historique de l'évolution du concept de « culture » qui, au fil de l'histoire des idées et des avancées scientifiques se rattache aussi bien à l'anthropologie, à l'ethnologie, à la psychologie qu'à la sociologie.

AUTEURS MAJEURS	PERSPECTIVES	DEFINITION	Eléments-clés
Edward TYLOR (1832-1917) <i>Primitive Culture</i> , 1871 Britannique – Quaker – Titulaire de la 1 ^{ère} Chaire d'anthropologie en Grande Bretagne.	Ethnologie	« Culture ou civilisation, pris dans son sens ethnologique le plus étendu, est ce tout complexe qui comprend la connaissance, les croyances, l'art, la morale, le droit, les coutumes et les autres capacités ou habitudes acquises par l'homme en tant que membre de la société ».	Eléments descriptifs Volonté d'objectivité Méthodologie comparative Etude des aspects matériels, symboliques et corporels. Dimension collective
Franz BOAS (1858-1942) <i>Race, language and culture</i> , 1940 Allemand, devenu américain Inventeur de l'ethnographie, observateur <i>in situ</i>	Géographie, puis anthropologie	« chaque culture est unique et spécifique »	Penser la différence sans notion de « race » Etude des cultures et non de la culture Méthode inductive Nécessité de parler la langue de la culture étudiée.
Emile DURKHEIM (1858-1917), en collaboration avec Marcel MAUSS (1872-1950) in <i>L'Année sociologique</i> , tome XII, 1913. Français	Sociologie	« Rien n'autorise à croire que les différents peuples vont tous dans le même sens ; il en est qui suivent les voies les plus diverses. Le développement humain doit être figuré (...) comme un arbre aux rameaux multiples et divergents. (...) des peuples que nous jugeons inférieurs comme la Chine par exemple [imprimera] une direction nouvelle et inattendue » E. Durkheim, 1913	Les phénomènes sociaux ont une dimension culturelle car ce sont des phénomènes symboliques. Pas de concept de culture mais un usage souple de la notion de « civilisation ». Les civilisations sont des « systèmes complexes et solidaires ».

²⁰ RENAN E. (1882). Conférence de la Sorbonne : Qu'est-ce qu'une nation ?

Bronislaw MALINOWSKI (1884-1942) <i>Une théorie scientifique de la culture, 1944</i> Autrichien d'origine polonaise devenu sujet Britannique	Anthropologie²¹	« [dans toute culture] <i>chaque coutume, chaque objet, chaque idée et chaque croyance remplissent une certaine fonction vitale, ont une certaine tâche à accomplir, représentent une part irremplaçable de la totalité organique</i> ».	Chaque culture forme un système dont les éléments sont interdépendants. On peut étudier une culture qu'<i>in situ</i>. Approche fonctionnaliste de la culture Théorie des besoins : les « institutions » sont l'ensemble des réponses organisées aux besoins individuels.
Ruth BENEDICT (1887-1948) <i>« Pattern of Culture », 1934</i> Américaine Elève de F. BOAS	Anthropologie	« <i>Toute culture est cohérente car elle est en accord avec les buts qu'elle poursuit, liés à ses choix dans la gamme des choix culturels possibles. Ces buts, elle les poursuit à l'insu des individus mais à travers eux, grâce aux institutions (notamment éducatives) qui vont façonner tous leurs comportements, en conformité avec les valeurs dominantes qui lui sont propres</i> ». D'après CUCHE (2004)	Concept de « Pattern of culture » Spécificité de chaque culture mais réductibilité selon une typologie.
Margaret MEAD (1901-1978) <i>« Mœurs et sexualité en Océanie », 1935</i> Américaine	Anthropologie	« <i>Les traits de caractère que nous qualifions de masculins ou de féminins sont pour bon nombre d'entre eux, sinon en totalité, déterminés par le sexe d'une façon aussi superficielle que le sont les vêtements, les manières et la coiffure qu'une époque assigne à l'un ou l'autre sexe</i> ».	Le processus de la transmission culturelle et de la socialisation de la personnalité
Abram KARDINER (1891-1981) <i>« L'individu dans la société », 1939</i> Américain En collaboration avec Ralph LINTON (1893-1953) Américain	Psychologie et psychanalyse	« <i>Une configuration psychologique particulière propre aux membres d'une société donnée et qui se manifeste par un certain style de comportement sur lequel les individus brodent leurs variantes singulières</i> ».	On ne peut comprendre l'individu que dans son rapport à la culture Développement de l'approche « culturaliste »
Claude LEVI-STRAUSS (1908-) <i>« Introduction à l'œuvre de Marcel Mauss » in Sociologie et Anthropologie, 1950</i> Belge devenu Français	Anthropologie	« <i>Toute culture peut être étudiée comme un ensemble de systèmes symboliques au premier rang desquels se placent le langage, les règles matrimoniales, les rapports économiques, l'art, la science et la religion. Tous ces systèmes visent à exprimer certains aspects de la réalité physique et de la réalité sociale, et plus encore, les</i>	Analyse structurale de la culture - Une culture est définie par un modèle - Les types de cultures possibles existent en nombre limité - L'étude des sociétés « primitives » est la meilleure méthode pour déterminer les combinaisons entre les

²¹ Selon CUCHE (2004), « *l'objet de l'anthropologie est l'étude, non des faits culturels arbitrairement isolés, mais des institutions (économiques, politiques, juridiques, éducatives...) et des relations entre les institutions, en rapport avec le système culturel dans lequel elles sont intégrées* ».

		<i>relations que ces deux types de réalité entretiennent entre eux et que les systèmes symboliques eux-mêmes entretiennent les eux avec les autres ».</i>	éléments culturels - Ces combinaisons peuvent être étudiées en elles-mêmes, indépendamment des individus pour lesquelles elles demeurent inconscientes.
--	--	---	--

Tableau 7 : Synthèse de l'évolution du concept de culture, d'après CUCHE 2004 et FLEURY, 2002.
Notre recherche

Cette mise en perspective de l'évolution des approches du concept de culture nous donne des éléments de lecture dans notre approche comparée des formations d'ingénieurs en France, en Allemagne, en Espagne et en Suède.

Le travail que nous avons réalisé précédemment sur les valeurs sociétales sous-jacentes aux différents systèmes éducatifs trouve ici des points d'entrée.

Tout d'abord, ce que nous désignons comme culturel relève bien d'éléments descriptifs, puisque nous ne les avons pas étudiés *in situ*. Nous devons donc renoncer à une approche fonctionnaliste. Cependant, l'approche structuraliste de LEVI-STRAUSS qui valorise les systèmes symboliques et qui les lie aux systèmes de réalité sociale, nous donne un angle d'attaque pour une approche comparative. Nous pourrions étudier dans le cadre de nos terrains d'investigation les représentations des individus selon les systèmes symboliques (systèmes d'idées) et les systèmes de réalité (systèmes d'actions).

Si cette grille de lecture nous semble intéressante et porteuse de réponses potentielles, dans une approche des systèmes de formation nous devons restreindre notre investigation au champ de la culture professionnelle, qui sous-tend le lien emploi-formation.

Notre objectif n'est, en effet, pas de comparer dans leur intégralité les cultures française, allemande, espagnole et suédoise, mais bien d'examiner quels systèmes symboliques et de réalité supportent la culture professionnelle des ingénieurs de ces pays.

Nous allons donc préciser à présent ce qu'est la culture professionnelle.

2.2. *Qu'est-ce que la culture professionnelle ?*

Pour DUBAR (1991), l'identité sociale se construit selon une socialisation des savoirs qui peut être « communautaire » ou « sociétaire », selon des dimensions identitaires d'une part, ainsi que selon une régulation de l'activité professionnelle, d'autre part.

Nous avons vu dans notre exposé sur la culture que la notion de socialisation est une construction de la réalité et qu'elle est inhérente à la culture : l'individu intériorise des valeurs et des normes qui vont faire de lui un être identifiable d'un point de vue social et culturel.

Les travaux de DERBER et SCHWARTZ (1988) mais aussi de DUBAR (1991) recherchent l'articulation entre l'identité individuelle et l'identité collective. L'hypothèse de cette articulation est celle de l'identité sociale reposant sur une négociation identitaire. Cette négociation s'appuie sur la dualité du fonctionnement social associée à l'idée de communautés dont les règles de conduites sont d'ordre sociétaire. Cette socialisation sociétaire est considérée comme celle de l'intériorisation des savoirs professionnels qui sont « *des machineries conceptuelles comprenant un vocabulaire, des recettes (ou formules, propositions, procédures), un programme formalisé et un véritable univers symbolique* ».

Nous sommes bien là dans l'idée d'une identité « *partagée* » au cœur d'un territoire social dont « *la dimension est institutionnelle* ».

La culture professionnelle dans cette perspective est donc une régulation entre les acteurs reposant sur l'acceptation et la mise en pratique d'un code éthique au sein d'une activité professionnelle.

3. La pertinence du lien entre culture et innovation : l'émergence du concept de pratique

Nous venons de voir que la notion de « communauté(s) d'adhésion » est inhérente à la culture. Or, impulser une « culture de l'innovation » au sein d'une institution scolaire ou encore dans une entreprise va nécessairement devoir reposer sur un partage de valeurs, sur une identité collective partagée ainsi que sur une reconnaissance de cet ensemble complexe par une communauté.

L'une des difficultés pouvant se poser sera alors la relation aux savoirs et de ce fait au pouvoir (CROZIER et FRIEDBERG, 1977). On pourrait alors se trouver confronter non plus à une seule communauté d'adhésion mais à plusieurs, chacune avec ses stratégies et ses intérêts propres.

Dans un contexte éducatif, la relation aux savoirs et au pouvoir qui en découle est particulièrement prégnante.

Nous proposons alors une piste pour contourner le risque de multiplication des communautés culturelle d'adhésion (communauté des enseignants et communauté des apprenants) pouvant reposer sur un concept transdisciplinaire : celui de « pratique partagée », voire de « pratiques partagées ». Nous pensons que la pertinence du lien entre « culture » et « innovation » est réelle si nous envisageons une nouvelle relation aux savoirs entre apprenants et formateurs à l'innovation. Au final, la communauté d'adhésion qui doit prévaloir est bien celle des pratiques porteuses d'innovation.

Nous démontrerons (Chapitre 2, section 2) que le concept de pratique est ainsi transdisciplinaire et qu'il permet aisément la rencontre entre les sciences de l'éducation et les sciences de l'innovation.

4. La formulation de nos problématiques scientifique et opératoire

L'ensemble du cadre contextuel que nous avons exposé, permet à présent de formaliser notre question de travail en problématique de recherche.

Notre questionnement de travail s'est posé en réalité selon **une double interrogation de départ** :

Quelle est la construction de l'apprentissage à l'innovation au travers des formations d'ingénieurs en France, en Allemagne, en Espagne et en Suède et pour quelles pratiques professionnelles des ingénieurs sur le marché de l'emploi européen ?

A partir de cette base, nous avons accompli une première pré-enquête lors de laquelle nous avons examiné un échantillon de trois cents offres d'emploi en Europe et relatives aux métiers d'ingénieurs porteurs d'innovation. Nos objectifs, lors de cette étape, ont été de nous familiariser avec les bassins d'emploi européens des ingénieurs-innovateurs et d'appréhender le discours des entreprises en matière d'innovation.

Nous avons constaté que les entreprises européennes, quel que soit le pays, ont systématiquement recours au concept de compétence, dans une acception économique dont dépendra l'offre de salaire, pour décrire leurs besoins.

Toujours dans le cadre d'une seconde pré-enquête, nous avons dialogué informellement avec des étudiants européens et des ingénieurs européens. Cette pré-enquête a mis en avant la dimension culturelle de l'apprentissage, dans la relation entre les apprenants et les enseignants d'une part, mais aussi dans la construction des compétences professionnelles des ingénieurs en poste, d'autre part.

Nous avons alors observé que si les entreprises s'expriment en termes de compétences, pour autant, les ingénieurs rencontrés informellement traduisent différemment la construction de leur expérience professionnelle. Ils utilisent le terme de pratiques et considèrent l'expérience professionnelle comme un apprentissage permanent de pratiques en matière d'innovation.

Face à ces constats, nous avons pu définir **notre problématique de recherche** dans un cadre culturel en l'énonçant de la manière suivante:

Quels sont les liens entre les pratiques d'apprentissage des novices, les pratiques des formateurs à l'innovation et les pratiques professionnelles des ingénieurs-innovateurs en France, en Allemagne, en Espagne et en Suède ?

Notre recherche ayant également une visée opératoire, nous avons formulé une problématique opérationnelle, complétant ainsi notre problématique scientifique. Cette problématique opérationnelle est formulée comme suit :

Quels sont les développements pédagogiques possibles dans les formations à l'innovation en analysant les représentations et les pratiques des ingénieurs européens ?

5 . Nos hypothèses de recherche

Pour nous guider dans notre analyse, nous formulons **trois hypothèses** de recherche :

Hypothèse 1 (H1) : Une approche de l'employabilité selon les compétences personnelles dans le cadre des formations d'ingénieurs-innovateurs est pertinente.

Hypothèse 2 (H2) : Il existe des propensions socio-culturelles aux pratiques porteuses d'innovation qui sont issues des systèmes d'idées et d'actions des formations puis construites par les actions pédagogiques des formateurs à l'innovation.

Hypothèse 3 (H3). Une approche pédagogique basée sur la coopération entre communautés de pratiques que celles-ci soient culturelles (stricto sensu), professionnelles ou identitaires (apprenants-enseignants) développe des communautés de pratiques porteuses d'innovation.

Nos hypothèses sont ainsi bâties autour des trois pôles présents dans nos problématiques scientifique et opératoire :

Le premier pôle interroge **l'employabilité et les compétences** qui sont les concepts utilisés sur le marché de l'emploi par les entreprises et avec lesquels les formations d'ingénieurs - selon les pays- sont plus ou moins en relation. Les tentations sont donc très fortes d'utiliser ces mêmes concepts dans le cadre des formations à vocation professionnalisante.

Le second pôle sonde **les systèmes idéologiques et les systèmes d'actions pédagogiques**, qui en découlent au travers des représentations culturelles de l'apprentissage.

Enfin, le troisième pôle questionne les apports en termes de formation à l'innovation d'une **coopération entre plusieurs communautés de pratiques**.

Conclusion de la section 2

Notre exposé sur le concept de compétence nous amène à rechercher un autre concept permettant de cerner notre objet d'étude : l'apprentissage à l'innovation et au pilotage de projets innovants.

Selon nous, l'étude de cet apprentissage impliquera de conserver dans la recherche de ce concept différents paramètres: la notion d'action et de ses modes d'acquisition, la notion de multiplicité de situations et enfin la notion de communauté d'adhésion, participant à la culture professionnelle de l'ingénieur, entre autres.

En nous appuyant sur BARY (2002), nous savons que la notion d'action est prépondérante chez les ingénieurs de l'innovation puisque l'auteur en s'intéressant aux seuls innovateurs explique : « *L'innovateur est aux innovateurs ce que, en architecture, la clef de voûte est à l'arc : sans clef, toute voûte est vouée à la chute, mais une clef seule n'a pas de raison d'être. Lorsque nous parlons de l'innovateur, nous désignons la personne qui s'empare de l'idée, la sienne ou celle d'autrui, la transforme en un projet d'action et impulse le processus innovant – qu'il amène ou non à son terme. Les innovateurs, eux, sont tous les acteurs, à l'exception de l'innovateur, qui s'impliquent (au sens plein du terme) dans le processus et qui travaillent à son achèvement.* »

Or, notre recherche s'intéresse bien aux innovateurs au sens de BARY (2002) et non aux innovateurs, puisque nous focalisons notre attention sur les ingénieurs de l'innovation dans un contexte européen. Au travers de notre exposé sur les ingénieurs européens, nous avons vu que l'ingénieur est bien en charge des processus et en particulier des processus impulsant l'innovation. Nous considérons ainsi que la notion d'action ne peut pas être évacuée d'une recherche portant sur les ingénieurs.

Enfin, notre exposé sur la culture a mis en évidence l'existence de pratiques culturelles qui ne sont pas sans lien avec les voies de l'innovation. Ces pratiques peuvent être décrites, repérées et différenciées et nous pourrions ainsi parler d'une « culture de l'innovation » aussi bien dans le champ des sciences de l'ingénieur que dans celui de l'éducation. En effet, les systèmes éducatifs jouent un rôle central dans la diffusion des modèles sociaux, des connaissances et des pratiques. Ces systèmes éducatifs peuvent être étudiés de façon externe, comme le fit TOURAINE (1972), c'est-à-dire par l'étude de la transmission d'un modèle culturel et

politique, ou bien ils peuvent être étudiés selon une analyse interne comme l'a réalisée BOURDIEU (1989) en focalisant son attention sur la culture propre à l'école et à ses professeurs et susceptibles d'être « imposée » aux élèves. C'est cette dernière perspective qui nous intéresse plus particulièrement.

Enfin, nous avons posé notre problématique et les hypothèses qui lui sont associées et nous avons pris conscience que notre angle d'attaque spécifique fait ainsi référence à la question d'un apprentissage favorable à l'innovation, ce qui ne signifiera pas spécifiquement une acquisition de connaissances transmissibles dans le cadre d'une formation ou d'un cours. En effet, selon les types d'apprentissage auquel il sera fait appel, il faudra parvenir à une compréhension des réflexes habituels d'analyse. Il s'agirait en, quelque sorte, de développer un apprentissage capable de nous rendre –enseignants et apprenants– davantage sensible aux systèmes mentaux qui conditionnent la formation de nos pensées, de nos idées, afin de nous rendre capable de nous détacher des réflexes acquis pour développer, individuellement et collectivement, des pratiques favorisant un processus d'apprentissage plus créateur, plus ouvert et très probablement moins fragmentaire que ce que nous voyons et réalisons souvent dans nos programmes de formation.

SECTION 3 : LE BUT ET LES OBJECTIFS DE LA RECHERCHE

1. Le but de notre recherche

Le but de notre recherche s'énonce comme suit : initier une recherche dans la phase aval du processus d'innovation et cela dans la perspective de développer d'un apprentissage fondé sur les savoirs d'action des ingénieurs-innovateurs.

Ainsi, notre but de recherche s'inscrit dans un cadre conceptuel²² fondé sur une épistémologie des pratiques, c'est-à-dire, sur les « *savoirs en usage (...) [qui irriguent] tous les actes de la vie quotidienne, et plus précisément ceux de la pratique professionnelle* »²³.

De même, nous incluons dans le but énoncé, l'intention de mener une recherche-action²⁴, c'est-à-dire une recherche permettant d'éclairer les différentes pratiques d'apprentissage des étudiants européens dans le cadre de projets dits « de développement école ». Cela, en nous appuyant sur les confrontations des différences culturelles dans l'observation des pratiques de travail en présence.

Cela suppose donc une coopération entre nous -chercheur en sciences de l'éducation- et les élèves ingénieurs sollicités afin de co-construire cette recherche-action et d'y puiser les ressources réflexives nécessaires à la compréhension des pratiques mises en oeuvre aussi bien par les élèves ingénieurs que par la praticienne de la formation.

²² Nous expliciterons ce cadre conceptuel dans le chapitre 2 consacré aux cadres théorique et conceptuel de notre recherche.

²³ Préface écrite par Jean-Louis MARTINAND dans l'ouvrage d'Antoine ZAPATA : L'épistémologie des pratiques : pour l'unité des savoirs. Paris : L'Harmattan, 2004.

²⁴ Nous exposerons la stratégie utilisée pour mettre en oeuvre une recherche-action dans le chapitre 3 relatif au cadre méthodologique.

2. Les objectifs de notre recherche

Notre travail vise un double objectif : celui de la recherche d'une part, et celui de la formation d'autre part.

2.1. L'objectif lié à la perspective « recherche »

Cette recherche repose sur une vision unitaire du savoir, dans laquelle ni la théorie ni la pratique ne se subordonnerait l'une à l'autre, et dont les liens relèveraient d'une porosité invisible si ce n'est au travers de l'étude et de la compréhension de la construction des pratiques.

Par une expérimentation portant dans un premier temps sur l'analyse du discours des entreprises, il s'agit dans un premier temps d'investiguer la dualité théorie *versus* pratique afin de faciliter l'émergence des porosités entre savoirs théoriques et savoirs pratiques.

De ce fait, nos objectifs liés à la dimension « recherche » sont triples :

- Eclairer par la littérature la dualité entre théorie et pratique,
- mettre à jour les potentielles différences culturelles dans cette approche duale,
- souligner et faciliter une vision unitaire des savoirs.

2.2. L'objectif lié à la perspective « formation »

En intégrant une dimension « formation » dans nos objectifs généraux d'étude, nous abordons la facilitation d'échanges de pratiques. Cet échange coopératif de pratiques concerne alors tout autant les élèves-ingénieurs, les formateurs que les ingénieurs en poste.

De ce fait, l'idée de formation qui en découle n'est plus celle de confrontations entre trois communautés de pratiques mais davantage une tentative de co-construction d'une seule et même communauté se reconnaissant comme « communauté de praticiens de l'innovation ».

A l'échelle de notre expérimentation²⁵, nous avons sollicité auprès de chacun des participants (formateur-animateur, élèves et industriels) d'être tout autant « apprenant » que « co-chercheur » afin de créer une possible adhésion autour des pratiques et surtout l'échange de celles-ci.

Conclusion de la section 3

Notre but et nos objectifs de recherche ont pour volonté de ne plus envisager la formation dans le sens traditionnel du lien « emploi-formation », qui génère selon nous un incontournable décalage entre des emplois découpés en savoirs théoriques et en savoirs pratiques d'une part, mais qui, surtout, ne peut impulser de proactivité²⁶ de la part des entités de formation. Par proactivité, nous entendons « provoquer des changements en ayant une vision stratégique de son environnement à long terme ». Nous proposons donc de réfléchir sur un lien « formation-emploi » seul capable d'amener les établissements autonomes de

²⁵ Le protocole et le détail de cette expérimentation sont explicités dans notre chapitre 3 puis dans notre chapitre 5 pour la partie relative à l'analyse des résultats.

²⁶ Ce terme est emprunté à GODET M. (1997). Manuel de prospective stratégique. Tome 2. L'art et la méthode. Paris : Dunod

formation (écoles d'ingénieurs) à développer de nouvelles pratiques pour de nouveaux métiers porteurs d'innovation.

CHAPITRE 2 : LES CADRES EPISTEMOLOGIQUE ET CONCEPTUEL

Dans le cadre de ce chapitre, nous poserons tout d'abord le cadre épistémologique nous permettant de traiter notre problématique scientifique. Nous verrons quels sont différents cadres possibles puis nous justifierons notre choix d'opter pour un paradigme socio-constructiviste compatible avec le paradigme de la complexité (Section 1).

Dans un second temps (Section 2), nous nous intéresserons au concept de pratique. Pour ce faire, nous devons nous poser un certain nombre de questions afin de fixer rigoureusement notre terminologie. En effet, la littérature montre que ce terme est utilisé dans de nombreuses disciplines, que celles-ci soient sciences humaines et sociales ou bien sciences fondamentales et appliquées.

En positionnant notre objet de recherche comme clairement transdisciplinaire, nous devons explorer les définitions issues des sciences de l'innovation ainsi que celles développées par les sciences humaines sociales, et plus précisément celles fixées par les sciences de l'éducation.

Au final, notre objectif majeur dans cette partie de notre travail est avant tout la construction de notre objet de recherche.

Par ailleurs, nous avons à cœur de faciliter la lecture de notre étude au chercheur en sciences de l'éducation tout autant qu'au chercheur en sciences de l'innovation. La diversité de l'utilisation du concept de pratique(s) dans ces deux champs disciplinaires nous amènera à faire un premier détour par le sens commun du terme afin d'en dégager certaines caractéristiques qui précisent les aspects communs possibles.

SECTION 1 : LE CADRE EPISTEMOLOGIQUE : le constructivisme et le socio-constructivisme

Au cours de cette section, nous allons exposer ce qu'est un paradigme afin de pouvoir opter pour un cadre de conceptuel c'est-à-dire un cadre de référence scientifique autorisant l'utilisation de certaines méthodologies et de certains outils pour traiter notre problématique.

Nous verrons que s'agissant des connaissances et des savoirs les paradigmes traditionnellement utilisés relèvent du courant constructiviste auquel il est fréquent de lui voir opposer le courant positiviste.

Enfin, nous verrons que s'agissant de l'innovation, le courant constructiviste, voire socio-constructiviste peut nécessiter l'adjonction d'un autre paradigme : celui de la complexité.

1. Qu'est-ce qu'un paradigme ?

Le paradigme est un concept employé pour distinguer des écoles de pensée et souligner leur divergence. Considérant que ces écoles de pensée ne reposent pas sur les mêmes principes ou axiomes, il est impossible de les comparer. Issu du grec « *paradeigma* », le terme paradigme se décompose en deux termes : « *para* » signifiant « à côté de, parallèlement à » et de « *deigma* » qui veut dire « *exemple* ». Il s'agit ainsi d'un modèle fournissant à l'analyse son cadre de référence. (Dictionnaire de sociologie, 1999)

C'est le physicien. Kuhn²⁷ qui est à l'origine du concept de paradigme tel que nous l'utilisons aujourd'hui. Kuhn (1962) a fait usage de ce terme pour rendre compte de la succession des cadres généraux à l'intérieur desquels se déroulent les activités de recherche à une époque donnée et pour une discipline donnée. Pour Kuhn, le concept de paradigme renvoie à deux sens qui se complètent : « *D'une part, il représente tout l'ensemble de croyances, de valeurs reconnues et de techniques qui sont communes aux membres d'un groupe donné. D'autre part, il dénote un élément isolé de cet ensemble : les solutions concrètes d'énigmes qui, employées comme modèles ou exemples, peuvent remplacer les règles explicites en tant que bases de solution pour les énigmes qui subsistent dans la science normale* »²⁸.

Le premier sens du paradigme a donc une portée sociologique : il s'agit de l'ensemble des valeurs, croyances et postulats que partagent les membres d'une communauté; il s'agit d'une certaine « vision du monde ». Le second sens renvoie à ce que l'on peut désigner comme étant la connaissance tacite partagée par les membres d'une communauté sur les « façons-types » (DO, 2003) de voir les « énigmes »; à savoir les problèmes qui persistent dans la science et les manières possibles de les résoudre. Dans ce second sens, le paradigme guide alors la vision du chercheur tout autant dans le positionnement de sa problématique que dans le traitement méthodologique et dans sa résolution. Adopter un paradigme recouvre alors le statut scientifique des connaissances produites ainsi que la conception de leurs modes et contextes de production.

2. Le paradigme positiviste

Le paradigme positiviste repose sur trois axiomes fondant la logique formelle contemporaine : l'axiome d'identité, l'axiome de non-contradiction et l'axiome du tiers exclu. Il reprend « les règles pour la direction de l'esprit » de Descartes, qui postule la dualité sujet/objet et préconise le raisonnement déductif et analytique basé sur les quatre préceptes : évidence, exhaustivité, réduction et causalisme (DO, 2003). Ce paradigme a été établi par Auguste Comte à travers son « *tableau synoptique des disciplines scientifiques* » « *en le qualifiant de positif, le mot positif désignant le réel* » (DO, 2003).

Le positivisme prétend que la connaissance que constitue la science est la connaissance d'une réalité en soi, indépendante des observateurs qui la décrivent . « *Il postule l'existence d'une réalité stable, extérieure et indépendante du sujet. Cette réalité peut être appréhendée par l'expérience scientifique ou la méthode expérimentale. La connaissance qui en résulte est alors considérée comme étant le miroir de la réalité. Le critère de fidélité entre les savoirs ainsi générés et la réalité extérieure devient l'indicateur de validité ou de scientificité de la connaissance* » (LAPOINTE, 1996²⁹ d'après DO, 2003). Le rôle du chercheur est donc de rendre compte de la réalité, en adoptant des attitudes d'objectivité et de neutralité vis-à-vis l'objet de recherche. Le paradigme positiviste suppose donc la possibilité pour le sujet de se distancier de l'objet afin de le saisir objectivement, dans sa forme et sa structure réelle.

²⁷ KHUN T. S. : La structure des révolutions scientifiques. Edition originale 1962

²⁸ KHUN T. S. d'après DO K. L. « L'exploration du dialogue de Bohm comme approche d'apprentissage : une recherche collaborative ». PhD, Université de Laval, 2003

²⁹ LAPOINTE J.J. (1996). La méthodologie des systèmes souples appliquée à l'amélioration de situations problématiques complexes en éducation – Notes de cours, Département de didactique, de psychopédagogie et de technologie éducative, Faculté des sciences de l'éducation, Université Laval, Ste-Foy, Québec.

La volonté du courant positiviste est donc de rendre la connaissance *communicable* et *enseignable* (JONNAERT, 2002). La connaissance se trouve ainsi dépourvue d'interprétation subjective.

L'impact en sciences de l'éducation est fort : le sujet doit accumuler des connaissances qui sont conformes à la réalité. Or, les travaux menés dans notre laboratoire démontrent que la réalité de l'acte d'innovation est issue d'un ou plusieurs systèmes complexes.

Nous cherchons à approcher « l'action » qui ne saurait être indépendante du sujet connaissant et agissant.

Ainsi, le paradigme positiviste, compte tenu du contexte historique dans lequel il trouva écho -notamment en Sciences de l'éducation- a marqué une pédagogie républicaine fondée sur des bases rationnelles, ce qui ne nous permettra pas d'investiguer la relation entre l'acteur et l'action.

3. Le paradigme constructiviste et socio-constructiviste

Nous avons par la suite interrogé l'hypothèse constructiviste, qui place l'action au centre de ses préoccupations (WEBER, 1922)³⁰. Pour les constructivistes, l'action se situe toujours et simultanément dans quatre contextes (biologique, psychique, social et culturel).

Le postulat initial du constructivisme est celui du « *primat absolu du sujet connaissant* » (VERGNAUD, 2000) ce qui signifie non seulement que les connaissances sont construites par le sujet connaissant mais également qu'elles n'ont pas de sens en dehors de lui. Les connaissances construites par le sujet ne sont donc pas une « *réalité extérieure* » (JOANNAERT, 2002).

Dans cette perspective, les connaissances sont construites au travers de expériences vécues par le sujet.

Cependant, le modèle constructiviste trouve son prolongement dans une conception socio-constructiviste que nous souhaitons exposer.

Dans la construction de connaissances, nous avons vu que le sujet est actif puisqu'il participe à cette construction, il a ainsi une activité réflexive au regard de ce qu'il sait déjà. Par ailleurs, cela inclut de fait une dimension « interactive » entre les connaissances anciennes du sujet et l'objet nouveau ou la situation nouvelles auxquels il est confronté. Enfin, le modèle socio-constructiviste comprend bien une dimension « *socio* » de par : les interactions entre le sujet et l'objet, mais aussi entre le sujet et son environnement social et enfin de par un ancrage éthique qui relève de la responsabilité du sujet quant aux connaissances qu'il construit et qui lui seront donc propres.

L'articulation des dimensions réflexive, interactive et éthique se réalise par l'alimentation systématique des unes par les autres. C'est ce que JONNAERT (2002) nomme « *la solidarité fonctionnelle* » des trois dimensions assurant le fonctionnement du modèle socio-constructiviste et interactif.

A partir de ce raisonnement, les constructivistes et les socio-constructivistes ont une approche scientifique fonctionnelle permettant d'ouvrir « l'agir » mais non le contenu d'une pratique d'apprentissage ou d'une pratique professionnelle plus complexe. En effet, l'action détient un caractère reproductible par mimétisme, alors que la pratique recouvre tout autant l'action

³⁰ WEBER M. (1922). Essais sur la théorie de la science.

visible (faits repérables) que l'insertion de l'acteur dans un réseau interpersonnel de communication constitué de contraintes (guidage/pilotage, enjeux).

Ainsi, le constructivisme et son prolongement s'avèrent être féconds en matière de recherches empiriques et notamment lorsque le chercheur s'intéresse, comme dans notre cas, aux représentations sociales et à l'étude du symbolisme de ces représentations.

Cependant, nous avons admis que le concept de pratique qui nous intéresse reste plus complexe à atteindre que celui de l'action. Il nous semble donc opportun d'associer au paradigme socio-constructiviste un paradigme de la complexité, afin d'obtenir une vision globale de notre démarche scientifique.

4. Le paradigme de la complexité

Selon MOREL (1998), « *la complexité [réside] dans le code utilisé par l'individu pour se représenter les choses et non pas la nature des choses* ». Cette vision rejoint celle de LE MOIGNE (1994) pour qui une réalité est considérée comme complexe si l'observateur ne dispose pas du langage, du code, du regard, nécessaire pour la comprendre et la « décrypter ». Pour accéder au décodage de la complexité qui est face à lui ou dans laquelle il se trouve, l'observateur va modéliser le phénomène selon ce qu'il perçoit comme étant complexe.

En tant que chercheur, ce paradigme nous intéresse fortement puisque la complexité ainsi comprise ne fait pas partie du « *système observé mais du système observant* » (MOREL, 1998). La complexité interroge donc la modélisation que le chercheur réalisera pour comprendre le(s) système(s) de son champ d'étude.

Conclusion de la section 1

Ainsi, notre paradigme de recherche ne vise pas l'explication mais la perception et la compréhension de la complexité des pratiques. Aussi, les apports socio-constructivistes tout comme les apports du paradigme de la complexité, nous amènent à opter pour un cadre de référence combinant ces deux paradigmes et reposant sur une Epistémologie **des** Pratiques (ZAPATA, 2004).

Nous allons développer plus avant cette posture de recherche et son cadre conceptuel dans la section 2 de ce même chapitre.

Néanmoins, nous pouvons d'ores et déjà dire que ce cadre de référence scientifique va permettre une approche dynamique du processus d'émergence des pratiques porteuses d'innovation en interrogeant tout autant les pratiques des étudiants dans l'apprentissage, la représentation des étudiants sur les pratiques des enseignants et de leurs influences sur l'apprentissage des étudiants tout comme les pratiques professionnelles des ingénieurs-innovateurs. Cela sera rendu possible par différentes propositions de modélisation des situations et phénomènes appréhendés.

L'Epistémologie **des** Pratiques nous permettra l'étude de la pratique professionnelle comprise comme « *comme un construit à deux faces* », l'une modifiant l'environnement humain (par la représentation de la pratique « *productive* » de biens et services), l'autre modifiant le praticien (« *sur le plan de la connaissance* »).

Cette posture de recherche nous permettra alors d'interroger les pratiques du formateur et de l'ingénieur-innovateur comme des construits sociaux ayant une distanciation « *par l'imputation à un acteur et non par l'identification à l'acteur* ».

SECTION 2 : LE CADRE CONCEPTUEL : le Cadre de référence des pratiques

1. Le sens commun du terme de « pratique »

Ainsi, avant de réaliser un panorama des définitions scientifiques, il nous semble intéressant de débiter notre exposé, dans un premier temps, par le sens usité par ce que les philosophes dénomment « l'homme de la rue », puis dans un second temps, d'éclairer linguistiquement ce concept et, enfin d'étudier son acception en sciences de l'innovation et en sciences de l'éducation.

Cette démarche nous permettra alors d'enrichir ces deux sciences de façon transdisciplinaire, c'est-à-dire en prenant en compte les porosités possibles dans ces deux disciplines jusqu'à obtenir le concept le plus fin et complet possible.

1.1. Le sens populaire du terme de « pratique » en langue française, éclairé par le pragmatisme de la langue anglaise

Dans ce paragraphe, nous proposons d'éclairer le terme de « pratique » par un passage par le pragmatisme linguistique de l'anglais. Cette démarche peut surprendre le lecteur, cependant elle va rendre possible un rapprochement entre le pragmatisme des sciences de l'innovation et la réflexion plus idéologique des sciences de l'éducation. Nous avons donc choisi ce détour linguistique afin de dégager un outil de filtration pour une approche transdisciplinaire.

Tout d'abord, dans le sens commun, l'acception du terme de « pratique » s'exprime comme étant une « façon de faire qui est usuellement acceptée par tous ».

Ce « tous » sous-entend l'existence d'une appartenance à une communauté. Une communauté renvoie à une même société culturelle, que cette dernière soit familiale, scolaire, nationale, ou bien qu'il s'agisse de la culture liée à un métier spécifique ou encore à une religion.

S'il est possible de comprendre sans difficulté le « tous » de cette définition spontanément exprimée dans le langage courant, pour autant le verbe « faire » peut poser problème de par sa polysémie ainsi que par son usage abusif en français courant.

Afin de contourner cette difficulté et d'éclairer le sens populaire de ce qu'est une pratique, nous optons pour un rapide détour par une langue plus pragmatique que le français : l'anglais, qui distingue entre autres, les verbes « *to do* » et « *to make* ».

Les natifs anglophones différencient ces deux verbes de la manière suivante : *To make* implique la fabrication, la production matérielle d'une chose tandis que *to do* renvoie directement à l'agir au sens de l'action mise en œuvre détachée de toute fabrication matérielle et concrète.

Aussi, **l'acception d'une pratique au sens populaire est dynamique** car elle signifie selon le contexte tout autant **agir, fabriquer ou produire**.

En nous appuyant sur les définitions proposées par le *Cambridge Advanced Dictionary*, voici les six éclairages qui apparaissent :

“PRACTICE”

1. « **ACTION** » « *Action rather than thought or ideas* »
2. « **REGULAR ACTIVITY** » : « *Something that is usually or regularly done, often as a habit, tradition or custom: (= What is usually done)* »
3. « **VERB** » : « *To do something regularly, often according to a custom, religion or set of rules, or as a habit:* »
4. « **WORK** » : « *To work in an important skilled job for which a lot of training is necessary* »
5. « **NOUN** » : « *A job or business which involves a lot of skill or training* ».
6. « **TO MAKE A PRACTICE OF STH.** » (Old fashioned): « *To do something regularly* »

Tableau 8 : Définition du mot “practice” - Cambridge Advanced Dictionary

A partir de cette compilation de définitions, nous en proposons les traductions suivantes :

“PRATIQUE”	
Traduction de la définition 1 :	• « ACTION »: “Action plutôt que pensées ou idées.
Traduction de la définition 2 :	• « ACTIVITE REGULIERE » : « Quelque chose qui est habituellement ou régulièrement fait, souvent en tant qu’habitude, tradition ou coutume (= ce qui est habituellement fait) ».
Traduction de la définition 3:	• « VERBE » : « Faire quelque chose régulièrement, souvent selon une coutume, une religion ou l’usage de règles ou encore en tant qu’habitude. »
Traduction de la définition 4:	• « TRAVAILLER » : « Occuper un poste nécessitant un nombre important de capacités et pour lequel une forte formation est nécessaire. »
Traduction de la définition 5 :	• « NOM COMMUN » : « Un poste ou une occupation impliquant beaucoup de capacités ou de formation » .
Traduction de la définition 6:	• « AVOIR POUR HABITUDE » (Désuet) : « Agir régulièrement ».

Tableau 9 : Notre traduction française des définitions originales tirées du « Cambridge Advanced Dictionary ».

Cette approche a mis en lumière de nouveaux éléments qui échappaient au sens commun, et qui complètent notre investigation :

Une pratique est une **action concrète et matérielle** (définition 1), elle a une dimension **culturelle** (définitions 2 et 3). Elle est liée à la qualification de l’individu et par extension à l’exercice d’un emploi (définitions 4 et 5). Enfin et surtout, **elle peut être fabriquée et inventée par l’individu lui-même**, ce qui signifierait que la pratique ne s’inscrit pas nécessairement dans le sens d’une reproduction sociale, elle peut être invention (définition 6).

1.2. Les études linguistiques françaises du terme de « pratique »

La définition du terme de « pratique », telle que donnée par le dictionnaire « TRESOR DE LA LANGUE FRANÇAISE (2008) », qui est un référent scientifique en langue française, apporte d'autres éclairages :

PRATIQUE ³¹	
1.	<i>« Activité qui vise à appliquer une théorie ou qui recherche des résultats concrets, positifs (...) »</i> • <i>Dans le domaine concret, de l'expérience.</i> • <i>Fait d'exercer une activité particulière, de mettre en oeuvre les règles, les principes d'un art ou d'une technique. (...) »</i> • <i>Être familiarisé avec, avoir l'expérience de. (...) »</i> • <i>Mettre en application, à exécution; (...) »</i> • <i>Savoir-faire, compétence résultant de l'exercice habituel d'une activité » (...) »</i>
2.	<i>« Manière habituelle d'agir, comportement habituel. (...) »</i> • <i>Comportement habituel d'un individu ou d'un groupe. (...) »</i> • <i>Savoir-faire (...) »</i>
3.	<i>« S'oppose à la théorie (...) »</i> • <i>application des principes et des règles ».</i>

Tableau 10 : Définition du mot « pratique » - Trésor de la Langue Française (2008)

Ainsi, ces définitions permettent d'admettre que :

La **pratique a du sens** parce qu'elle poursuit un but, qu'elle vise un **résultat concret** (posture positiviste) et qu'elle **suppose une expérience** reposant sur la maîtrise de règles et de principes. Enfin, elle a une dimension **psychologique** et **sociale individuelle ou collective**.

2. Les sciences de l'innovation et le concept de « pratique(s) »

Appréhender les pratiques telles que proposées par les sciences de l'innovation nécessite de revenir plus précisément sur leur objet d'étude : **l'innovation**.

Ici, notre premier objectif est d'en examiner la pluralité des approches, afin d'aborder de façon logique le concept de pratique.

Pour ce faire, nous exposerons les explorations issues des travaux de notre laboratoire. Les chercheurs de l'Equipe de Recherche sur les Processus Innovatifs qui enrichissent notre

³¹ Les troncatures que nous avons faites correspondent aux exemples et illustrations étymologiques, précisant les dates et auteurs des toutes premières citations dans la littérature.

réflexion sont MOREL (1998), BOLY (2004), CORONA (2005), BEN REJEB (2008) ainsi que N'DOLI ASSIELOU (2008).

2.1. La pluralité des approches de l'innovation

Dans leurs exposés sur la diversité des approches de l'innovation, l'ensemble des auteurs s'accordent sur l'existence de deux acceptions majeures distinguées par la littérature : une approche économique, notamment au travers de la notion de « *destruction créatrice* », développée par SCHUMPETER (1935) et une approche idéologique issue des travaux de RICOEUR (1983).

Ainsi, selon MOREL (1998), l'approche économique permet de percevoir l'innovation « *comme un mouvement endogène, subi et non volontaire* », tandis que l'approche idéologique inclut « *un vecteur d'émancipation des individus autour d'une pratique unifiante et productrice de sens, l'intrigue* ».

Au travers de ces deux approches, nous distinguons d'ores et déjà deux notions importantes de l'innovation :

- **la notion de rupture** induisant l'existence d'un processus (d'après SCHUMPETER)
- **la notion de communauté** (d'après RICOEUR) sous-tendant l'existence d'une adhésion par les individus.

Dans la suite de ce chapitre, nous reviendrons sur cette réflexion et sur ces deux caractéristiques qui sont fondamentales, et sur lesquelles repose nos hypothèses de recherche.

D'autres approches dissociables ou complémentaires permettent d'appréhender l'innovation.

Cependant, nous notons que la visée économique développée par SCHUMPETER (1935) a très fortement marqué les recherches et ainsi, bon nombre de définitions sont majoritairement ancrées et **contextualisées par le monde de l'entreprise**.

Ainsi, selon ALTER (2000), l'innovation contraint l'entreprise à l'apprentissage en fonction de processus innovants, l'amenant à laisser des pratiques non programmables à se mettre en place « *mais aptes à gérer l'imprévisible* ».

Cette approche nous laisse perplexe dans la mesure où le terme « gérer » implique une prévision, une programmation et donc une planification.

Or comment peut-on prévoir et planifier l'imprévisible ? Cette approche suppose donc **une posture de réactivité et non de proactivité**.

Nous approfondirons, entre autres, ces deux postures un peu plus loin dans ce chapitre car elles constituent une base de réflexion scientifique importante pour notre travail sur les pratiques porteuses d'innovation.

Nous reprenons dans le tableau ci-dessous certains des auteurs cités par MOREL (1998).

Nous avons retenu cette recherche en particulier car l'auteur propose une approche originale du concept d'innovation notamment au travers des évolutions du concept.

Nous avons donc opté pour un **reclassement chronologique** des définitions recensées ce qui permet de comprendre le poids éminemment lié à la technologie dans l'action innovante.

Cela va alors éclairer réellement la mutation d'une notion que l'on peut qualifier de polysémique de l'innovation au concept même d'innovation, dans ses forces et ses limites.

Auteurs cités	Définitions	Analyses proposées par MOREL	Caractéristiques dégagées par notre recherche
MARCH et SIMON (1974) ³²	« L'initiative et l'innovation se présentent quand la modification exige l'étude et l'évaluation de nouveaux programmes d'activités qui n'ont pas été inclus dans le répertoire d'activités de l'organisation et ne peuvent être introduits par une simple application des règles de changement des programmes ».	« Processus non programmable » « Organisation organique »	1. L'individu a une vision confiante du futur 2. Souplesse des choix organisationnels 3. Transformation culturelle
KLINE et ROSENBERG (1986) ³³	L'innovation est « un produit issu de la recherche et du développement (...) dans ce modèle, certains prennent en charge l'activité de recherche, la recherche conduit au développement, le développement à la production, la production à la commercialisation. Ces phases sont implicitement considérées comme se déroulant limpide et en sens unique(...) ».	« Processus d'adoption et de diffusion de nouveaux produits ou de nouveaux procédés conçus par une entité spécifique. »	1. Individus agissant séquentiellement. 2. Recherche et développement 3. Processus de linéarité
ALTER (1991) ³⁴	« (...) contrairement à ce qui est souvent convenu, l'innovation n'est pas un moment précis d'une action déterminée : c'est un processus ».	1. Application analytique : « le produit préexiste à l'action innovante ». 2. « Processus complexe indéterminé intégrant la dimension cognitive ».	1. Produit 2. Action
CALLON (1994) ³⁵	« La croyance voire le mythe de l'innovation due à un individu isolé s'efface au profit d'une innovation collective. »	« Vision plus globale et intégrée du processus ».	1. Représentations mentales 2. Capitalisation de savoirs d'action
ALTER (1995) ³⁶	« [Le processus d'innovation est] une capacité à transgresser les règles établies et du même coup, à être non prévisible. »	« Processus d'élargissement et d'enrichissement des compétences en vue de trouver de nouvelles solutions ».	1. Nouvelle régulation sociale : consensus 2. Dynamique de groupe
BOUCHER et al. (1995) ³⁷	« Processus de création-diffusion »	« Requiert des savoir-faire et des compétences ». Interaction avec plusieurs environnements	Apprentissage individuel et collectif

³² MARCH J.G. et SIMON H.A. (1974). Les organisations. Paris : Dunod. Edition originale, 1958. Traduite en 1974

³³ KLINE S. et ROSENBERG N. (1986). An overview of innovation. Washington: National Academic Press.

³⁴ ALTER N. (1991). La gestion du désordre en entreprise. Paris : L'Harmattan.

³⁵ CALLON M. (1994). L'innovation technologique et des mythes. Annales des Mines.

³⁶ ALTER N. (1995). « Peut-on programmer l'innovation ? » in Revue Française de Gestion. N° mars-avril-mai.

(Suite) Auteurs cités	Définitions	Analyses proposées par MOREL	Caractéristiques dégagées par notre recherche
CROS et ADAMCZEWSKI (1996) ³⁸	« Une innovation est une novation (ou une tradition) contextualisées au sein d'une dynamique régie par des objectifs pratiques »	« Connaissance opérationnelle »	Stratégie
GUIDAT (1998) ³⁹	« Si intellectuellement le consensus se fait sur l'approche produit et processus/procédé de l'innovation ainsi que sur les conditions de son émergence, (...) l'art et la manière d'innover ne sont pas entrés dans les pratiques courantes. »	Etudier « les cadres de référence et les représentations des individus ». « Développement d'une approche intégrée de l'innovation »	1. Systèmes d'idées 2. Systèmes d'action

Tableau 11 : Classement chronologique des définitions de l'innovation analysées par MOREL (1998).
Notre recherche

Les définitions non exhaustives que nous avons tirées des recherches de MOREL (1998) permettent d'obtenir une vision de l'innovation qui n'est plus uniquement orientée vers des stratégies marketing et technicistes mais qui dégagent des variables techniques, organisationnelles, comportementales et cognitives.

MOREL (1998) réalise alors la modélisation de ces dimensions selon leur degré d'intégration dans le processus d'innovation, au travers de la figure suivante :

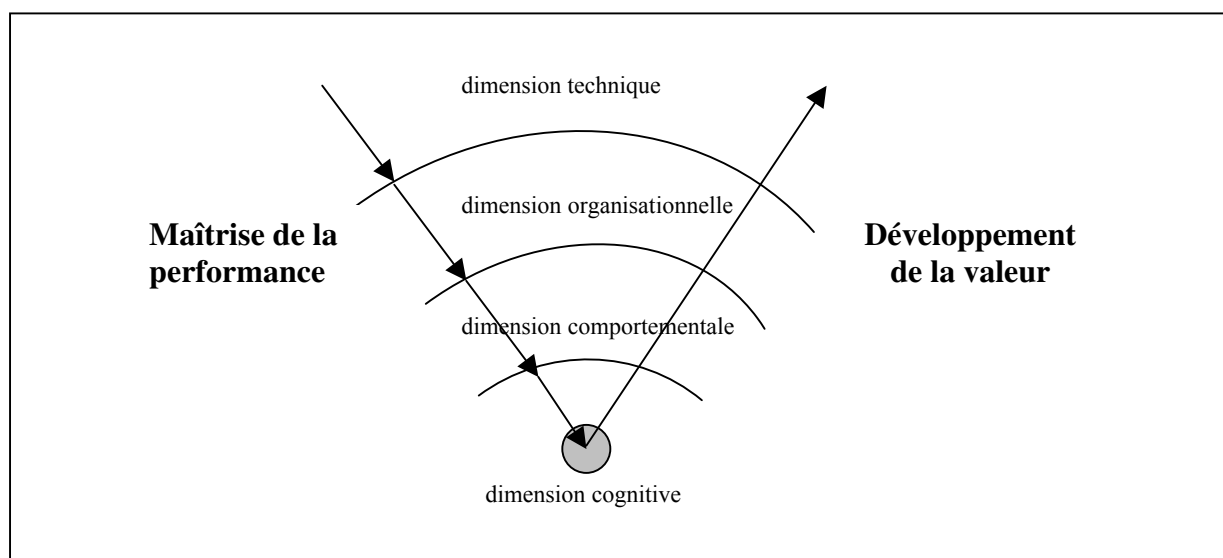


Figure 3 : De la maîtrise de la performance au développement de la valeur. MOREL et al.(1998)⁴⁰

³⁷ BOUCHER L. , PAQUIN J.P., QUESNEL G. (1995). « PME et apprentissage de la gestion d'un processus d'innovation technologique ». Deuxième congrès international francophone de la PME : « Innovation et Organisation des PME », Paris : 25-27 octobre.

³⁸ CROS F. et ADAMCZEWSKI G (1996). L'innovation en éducation et formation. De Boeck Université, INRP.

³⁹ GUIDAT C. , TARAVEL B., DUCHAMP R. (1998). « Au-delà de l'amélioration de la performance, la création de valeur : le défi des Sciences de l'Innovation » in Revue Futuribles.

⁴⁰ MOREL L., GUIDAT C., RAULT-JACQUOT V. (1998). Nature et questions de métrologie en Sciences de l'Innovation. Paris : Lavoisier (Collection Récents Progrès en Génie des Procédés), Vol. 12, n°60, pp. 53-62.

Cette modélisation permet d'enrichir fortement l'acception de SCHUMPETER (1935), car elle a le mérite de démontrer non seulement le principe d'intégration pour une vision globale de l'innovation mais également de montrer où se situent non pas les différents paliers de rupture, mais **les paliers d'une évidente filtration transdisciplinaire**.

Cette modélisation laisse donc clairement apparaître la transdisciplinarité de l'objet d'étude qu'est l'innovation.

Cependant, cette même figure ne rend pas réellement compte de l'acception de RICOEUR (1983) qui rend nécessaire l'existence d'une communauté d'adhésion.

Ainsi, MOREL (1998) ne précise que de manière sous-tendue la dimension collective des règles d'action et de régulation, propres à toute communauté sociale (REYNAUD, 1991 ; 1993 ; 1995) et qui permet l'adhésion de ses membres.

Or, nous l'avons vu au travers des définitions (*tableau 4*), l'innovation doit être comprise comme un processus global.

Il nous semble donc que cette approche de l'innovation – parce qu'elle se centre sur la création de la valeur - reste encore trop structurelle :

- une première lecture du schéma part des dimensions classiques⁴¹ de l'entreprise vers l'individu afin de comprendre le principe de la performance,
- une seconde lecture partant de l'individu selon des dimensions qui lui sont propres et s'intégrant alors à celles de l'entreprise. Cette lecture favorise la compréhension des différents leviers d'action pour développer la création de valeur.

Cette impasse sur la nécessaire adhésion à une communauté sociale nous paraît s'expliquer par le choix terminologique et méthodologique de l'auteur. En effet, en choisissant comme objet d'étude l'organisation apprenante, MOREL évacue l'acteur de la modélisation du processus global d'innovation.

Or, si l'on considère l'individu comme un acteur agissant, il devient alors possible d'inclure **au minimum** une dimension sociale et culturelle, car l'acteur agit selon des règles.

Ces règles d'action qui guideront ou non l'innovation peuvent être les siennes propres, elles peuvent être des routines, ou encore des règles collectives conflictuelles ou consensuelles. Les motivations d'acceptation par les acteurs de ces règles d'action pourront alors être multiples⁴².

⁴¹ Au sens de la sociologie des organisations. Par exemple, MINTZBERG H. (1982). *Structure et dynamique des organisations*. Paris : Les éditions d'Organisation.

12 - Voir en ce sens, CROZIER M. et FRIEDBERG E. (1997). *L'acteur et le système : les contraintes de l'action collective*. Paris : Editions du Seuil.

- Voir également ARGYRIS C. (1995). *Savoir pour agir*. Paris : Editions Dunod.

- De même, BAUMARD P. (1996). *Organisations déconcentrées : la gestion stratégique de la connaissance*. Paris : Masson.

Nous proposons ci-dessous une nouvelle figure intégrant ce regard croisé entre le chercheur en sciences de l'innovation et le chercheur en sciences humaines et sociales.

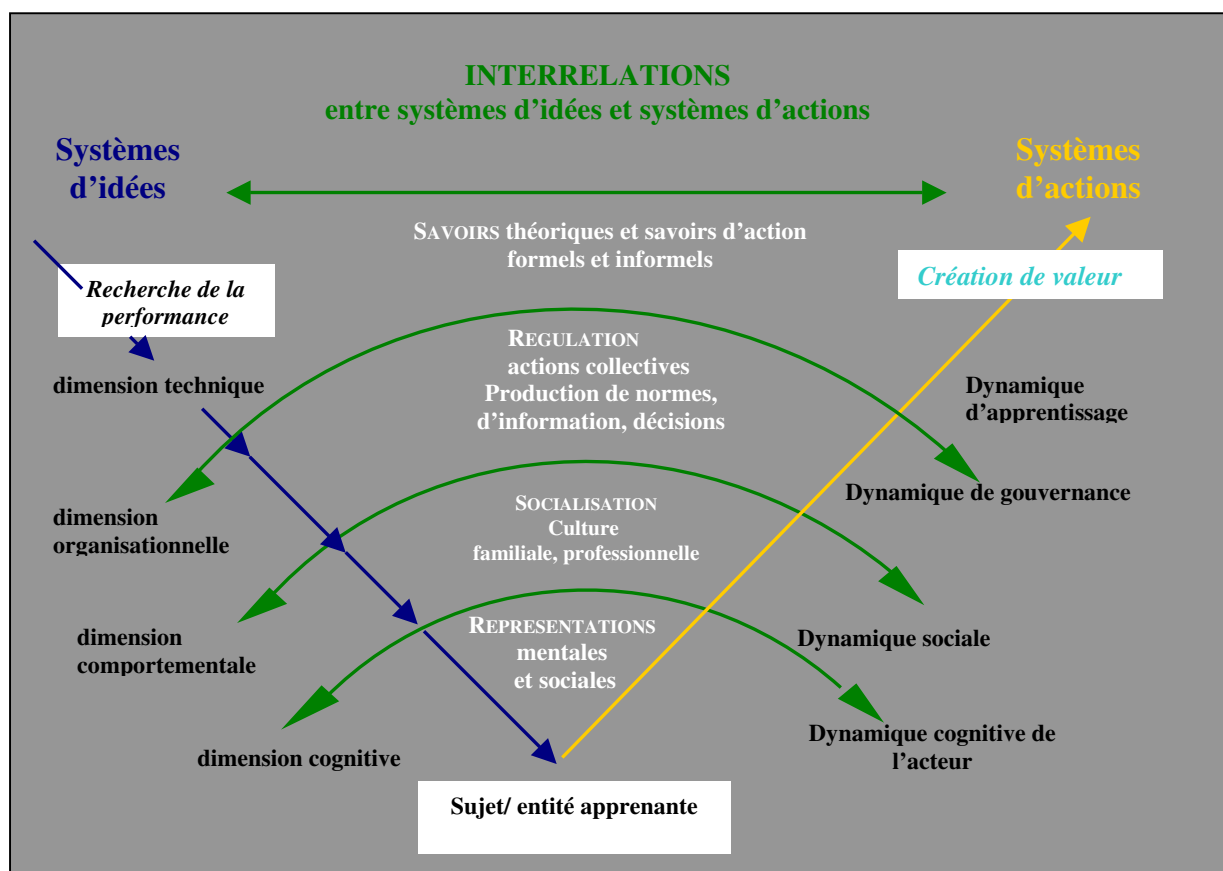


Figure 4 : Eléments contextualisés pour une approche transdisciplinaire du processus global de l'innovation. Notre recherche

Tout en conservant le principe d'intégration développé par MOREL (1998) notre schéma laisse apparaître clairement que tout processus global d'innovation suppose que les actions, qui sont incluses dans le processus, sont également issues d'un ou plusieurs systèmes d'idées, et cela à chaque palier du développement de la création de valeur.

Chaque système et sous-systèmes d'idées vont générer un système d'actions. Les systèmes d'actions vont, à leur tour alimenter, enrichir le système d'idées initial. Nous sommes donc dans le cadre d'un processus dynamique d'intégration des interrelations entre les systèmes.

Nous exposerons et justifierons dans la suite de ce chapitre la construction de notre posture épistémologique. Toutefois, pour la compréhension de notre modélisation, nous devons d'ores et déjà apporter quelques précisions au lecteur sur ce que nous entendons par « systèmes d'actions » et par « systèmes d'idées ».

Reprenant les travaux de ZAPATA (2004) qui s'appuie sur les recherches de MORIN (1991)⁴³, nous nous situons dans le champ des sciences de l'éducation et plus précisément dans celui de la didactique professionnelle afin de différencier « l'action » de la « pratique ».

⁴³ MORIN E. (1991). La méthode 4 : Les idées. Paris : Seuil, coll. Essais.

Cela nous le verrons, nous permettra non seulement, l'étude des pratiques de l'apprentissage à l'innovation, mais également le décodage des pratiques des ingénieurs-innovateurs.

Ainsi, dans cette figure, nous nommons « systèmes d'actions », les savoirs pratiques induits (expériences de vie, savoir-faire...) dont dispose l'acteur tandis que les « systèmes d'idées » recouvrent les savoirs conceptuels induits (valeurs, idéologie, culture...).

Ces deux systèmes permettent, de par leurs interactions à chaque palier du processus global d'innovation, de ne plus voir l'action innovante comme séquencée (notamment lors de la recherche d'une maîtrise de la performance) selon l'une ou l'autre dimension, mais d'obtenir un cadre de référence élargi par des dynamiques « idées-actions » et permettant le développement de la création de valeur, tel qu'il est défini par MOREL (1998).

Ainsi, en annonçant que **nous allons nous détacher du concept d'action innovante au profit de celui de pratique innovante**, cela va nous amener à considérer « (...) *un cadre d'intentionnalité* [et] (...) *l'existence à la fois d'un domaine d'action et d'une communauté d'adhésion* ». (ZAPATA, 2004).

Les travaux combinés de MOREL (1998) et de ZAPATA (2004) -tous deux atypiques dans chacune des disciplines que sont les sciences de l'innovation et les sciences de l'éducation- nous ont permis de dégager une proposition plus fine du concept de pratique(s) dans le cadre d'un processus global d'innovation.

Cependant, nous allons voir dans le paragraphe suivant que notre approche du concept de pratique dans le cadre du pilotage de l'innovation n'est habituellement pas explicitée de la sorte.

2.2. Les pratiques fondamentales du pilotage de l'innovation

S'agissant des pratiques, les sciences de l'innovation ont, entre autres, pour objectif de pouvoir les critériser afin de les rendre mesurables (BEN REJEB *et al.*, 2008). La mesure va alors permettre un classement selon quatre dimensions :

- une dimension sociale,
- une dimension opérationnelle,
- une dimension interne,
- une dimension externe.

A partir de ces dimensions, treize pratiques -non exhaustives⁴⁴- du pilotage de l'innovation ont été clairement identifiées par BOLY (2004) puis ont fait l'objet d'une tentative de mesure par CORONA (2005). Les mesures de CORONA (2005) ont poursuivi l'objectif de pouvoir établir un classement d'un ensemble d'entreprises plus ou moins innovantes.

Selon nous, les pratiques de pilotage de l'innovation doivent intégrer le principe d'intégration valorisé par MOREL (1998) dans la création de valeur, qui est le propre

⁴⁴ Au moment où nous rédigeons, deux autres pratiques émergent des travaux en cours au sein de notre laboratoire (ERPI).

ASSIELOU N'DOLI G. (2008). Recherche doctorale en vue de l'obtention du titre de Docteur en Génie des Systèmes Industriels. Le titre de ce travail d'investigation n'est pas encore défini.

de l'innovation. Il nous faut alors revenir plus précisément sur ce qu'est le principe d'intégration.

Dans son sens sociologique, on ne parle pas d'un principe d'intégration mais d'un concept issu des travaux de DURKHEIM (1997)⁴⁵. Le concept d'intégration de DURKHEIM est relié aux principes de socialisation et de régulation.

Notre propos n'étant pas de discuter ce concept au travers de l'une des œuvres majeures de DURKHEIM portant sur la théorie du « suicide égoïste », nous préférons nous reporter à la synthèse de STEINER (1994) qui propose cette acception du concept durkheimien : « *Un groupe est fortement intégré lorsque ses membres sont en interaction fréquente, qu'ils ont des passions identiques et partagent des buts communs (par symétrie on peut dire que le groupe est fortement régulé lorsque les interactions se déroulent dans un cadre hiérarchique, que les passions sont différenciées selon la place occupée dans la hiérarchie et qu'il existe des idéaux communs).* »

De cette acception, sont sous-tendues et/ ou ressortent des caractéristiques qui rejoignent le cadre de référence scientifique développé par MOREL (1998) dans son approche intégrée de l'innovation.

Ainsi, le principe d'intégration est une « *complexité organisée* » au sein d'un système global. Il y a donc une interdépendance des différents niveaux de systèmes, que ce soit celui de l'individu au travers de ses représentations ou celui du groupe. Dans le cadre d'un système industriel, qui peut s'apparenter à un « *cadre hiérarchique* » chez DURKHEIM, nous retrouvons bien les caractéristiques de la nature des interactions, des idéaux communs, de la socialisation et enfin de la régulation.

Ainsi, le principe d'intégration qui apparaît comme nécessaire, voire inhérent, au concept de pratique en sciences de l'innovation est à considérer comme les interrelations des dynamiques au sein d'un système complexe global qui combinent différents systèmes d'idées et différents systèmes d'action.

Nous pouvons à présent exposer les treize pratiques (P1 à P13) de BOLY afin d'en appréhender l'acception en sciences de l'innovation d'une part, et les porosités disciplinaires qui existent avec les sciences de l'éducation au vu du principe d'intégration, d'autre part.

P1 : les acteurs de l'innovation oeuvrent à l'évolution de projets et donc de la technologie par des travaux de **conception**,

P2 : un **suivi** de chaque projet innovant est fondamental,

P3 : une **supervision** globale des projets innovants (budget, délai...) doit être menée en intégrant la dimension stratégique impulsée par la Direction,

P4 : au sein du **portefeuille de projets**, la Direction assure la gestion de la cohérence entre les différentes initiatives,

P5 : un **contrôle et une rétro-action** de la Direction et de ses responsables de projet sur le processus d'innovation est nécessaire pour faire évoluer les pratiques des acteurs,

⁴⁵ Edition originale 1897

P6 : un contexte, une organisation de travail favorable est à mettre en place pour stimuler l'innovation, P7 : des démarches claires visent à assurer l'allocation des compétences nécessaires au processus d'innovation, P8 : un soutien moral aux participants de l'innovation doit être apporté par la direction et les responsables de projets, P9 : un apprentissage collectif des acteurs au fur et à mesure de l'évolution des projets doit exister, P10 : un effort de mémorisation des savoir-faire et de l'expérience acquise est à assumer au cours des projets passés au profit des projets en cours et futurs, P11 : les tâches de veille (veille technologique, veille méthodologique et managériale, intelligence économique) sont à organiser afin d'ouvrir l'entreprise sur l'extérieur, P12 : la Direction doit gérer les (éventuels) réseaux dans lesquels est intégrée l'entreprise, P13 : une collecte permanente des idées nouvelles issues de la recherche, du marketing ou de propositions du personnel est nécessaire pour faire émerger de futurs projets.
--

Tableau 12 : Les treize pratiques fondamentales du pilotage de l'innovation en entreprise. CORONA(2005), d'après BOLDY (2004)

Ces pratiques, détaillées dans l'ouvrage de BOLDY (2004), poursuivent avec évidence des objectifs économiques cherchant à amener l'entreprise à se démarquer de la concurrence. Ces pratiques, telles qu'elles sont présentées par l'auteur, ont une visée pragmatique et prescriptive.

L'ouvrage en lui-même⁴⁶ recense les techniques de démarcation de la concurrence mises en œuvre par des entreprises internationales. Il est le fruit d'un travail bibliographique tout autant que le résultat d'enquêtes auprès d'experts académiques et industriels ainsi que d'expérimentations sur le terrain.

Ainsi, ces treize pratiques fondamentales du pilotage de l'innovation doivent pouvoir être comprises par des hommes de terrain, c'est-à-dire, le dirigeant et ses chefs de projet mais aussi par des étudiants de second cycle universitaire intéressés par le domaine.

Nous avons alors conscience que cet ouvrage, indépendamment de sa valeur scientifique, est à appréhender comme un manuel opérationnel. C'est là sa seule limite quant à notre investigation.

Ainsi, en reprenant chacune des pratiques du pilotage de l'innovation, nous allons pouvoir les rattacher aux différents systèmes d'idées et d'actions exposés dans notre figure 4.

Cela nous permettra d'en considérer au minimum :

- 1) les liens entre les différentes dimensions du principe d'intégration,
- 2) leurs apports et leurs limites dans une démarche globale de création de valeur,
- 3) l'acceptation admise en sciences de l'innovation.

⁴⁶ BOLDY V. (2004). Ingénierie de l'innovation : Organisation et méthodologies des entreprises innovantes. Paris : Lavoisier.

<i>N° de pratique</i>	<i>Mots-clés de la pratique</i>	<i>Dimension de la maîtrise de la performance</i>	<i>Interrelations systèmes d'idées et d'actions</i>	<i>Intégration dans la création de valeur</i>
P1	Acteurs	Cognitive	Représentations	1
	Conception	Technique	Savoirs	4
P2	Suivi	Organisationnelle	Régulation	3
P3	Supervision	Organisationnelle	Régulation	3
P4	Portefeuille de projets	Organisationnelle	Régulation	3
	Diriger la cohérence	Comportementale	Sociale	2
P5	Contrôle	Organisationnelle/Technique	Régulation / Savoirs	3 4
	Rétro-action	Cognitive	Représentations	1
P6	Contexte de travail favorable	Comportementale / Organisationnelle / Technique	Sociale / Régulation / Savoirs	2 3 4
		Technique	Savoirs	4
P7	Allocation de compétences	Technique	Savoirs	4
P8	Soutien moral	Comportementale / Organisationnelle	Sociale / Régulation	2 3
		Cognitive / Comportementale / Organisationnelle / Technique	Représentations / Sociale / Régulation / Savoirs	1 2 3 4
P10	Mémorisation des savoir-faire	Cognitive / Comportementale/ Organisationnelle / Technique	Représentations / Sociale / Régulation / Savoirs	1 2 3 4
		Organisationnelle / Technique	Régulation / Savoirs	3 4
P11	Veille	Organisationnelle / Technique	Régulation / Savoirs	3 4
		Comportementale / Organisationnelle / Technique	Sociale / Régulation / Savoirs	2 3 4
P12	Gérer des réseaux	Comportementale / Organisationnelle / Technique	Sociale / Régulation / Savoirs	2 3 4
		Cognitive / Comportementale / Organisationnelle / Technique	Représentations / Sociale / Régulation / Savoirs	1 2 3 4

Tableau 13 : Interrelations entre les systèmes d'idées et les systèmes d'actions des pratiques du pilotage de l'innovation. Notre recherche

2.2.1. Les liens entre les différentes dimensions du principe d'intégration

Les différentes dimensions du principe d'intégration modélisé par MOREL (1998) puis retravaillé lors de notre recherche, nous amène à définir chacun des termes et des liens de ce principe. Cela nous conduira à franchir les barrières de nos deux champs disciplinaires.

Lorsque nous avons situé (*figure 4*) le sujet ou l'entité apprenante comme étant à la base du principe d'intégration, nous avons posé un postulat nous permettant d'avancer des interrelations entre :

- la dimension cognitive et la dynamique cognitive de l'acteur du développement de la création de valeur,
- la dimension comportementale et une dimension que nous avons appelée « dynamique sociale »,
- la dimension organisationnelle et une dimension que nous nommons « dynamique de gouvernance »,
- la dimension technique et une dimension que nous désignons par « dynamique d'apprentissage ».

Les dimensions cognitive et comportementale de MOREL (1998) renvoient à une logique propre à l'homme, tandis que les dimensions organisationnelle et technique sont des logiques propres au système industriel.

Il s'agirait de coexistences de logiques qui, selon l'auteur, peuvent être contradictoires, dans le cadre d'une approche intégrée de l'innovation : *« Le principe d'intégration propose d'étudier les liens entre les dimensions afin de dégager le ou les niveaux qui peuvent servir de levier d'action dans la résolution d'un problème. (...) Ainsi, la notion d'intégration doit concourir à générer une nouvelle logique dans l'appréhension d'un système industriel en tenant compte notamment de l'importance du facteur temps dans tout processus industriel. »*

Dans notre étude de ces dimensions amenant vers la création de valeur et non plus à la maîtrise de la performance –trop réductrice-, nous avons admis la coexistence de logiques différentes.

Cependant, nous insistons pour dire que chacune de ces dimensions possède de façon endogène soit un individu-acteur, soit un collectif d'acteurs, ou encore un collectif acteur, ce qui nous amène à une transformation de chaque dimension –de par ses interrelations- en une dynamique vers des sous- systèmes d'idées et d'actions.

C'est ainsi que nous justifions **notre première et seconde strates nommées « acteur(s) du développement de la création de valeur » d'une part, et « dynamique sociale », d'autre part.**

En effet, l'acteur est celui qui *« réalise des actions, joue un rôle, remplit des fonctions, selon des motivations et pour des fins qui lui sont, en tout ou partie, personnelles. »* (Dictionnaire de Sociologie, 1999). Au travers de cette définition, on comprend parfaitement que nous prenons en compte non seulement une part d'exécution prescrite, une adaptation réalisée par le sujet en fonction de ses représentations mentales et sociales mais aussi en fonction de ses besoins et motivations, tout comme nous pouvons légitimement intégrer des interactions issues de cet ensemble de caractéristiques (CROZIER M. et FRIEDBERG E., 1977) et définissant l'acteur dans un système social dynamique.

La troisième strate intitulée « dimension organisationnelle » chez MOREL (1998) et que nous nommons « dynamique de gouvernance », fait appel à la double notion de « collectif d'acteurs » et de « collectif acteur ».

En effet, la gouvernance est un concept qui dépasse le simple fait de gérer et d'administrer.

Selon AGRO et CORNET (1995), gérer et administrer correspondent à une « simple » dimension organisationnelle qui renvoie alors à la division et à la coordination du travail, à la distribution du pouvoir, aux modes de prise de décision ainsi qu'aux flux d'information.

La lecture du Livre Blanc de la Commission Européenne (2001), les exemples et propositions de définitions rédigés par l'Association Française de Gouvernement d'Entreprise (2008) ainsi que les suggestions faites par l'Institut Français du Gouvernement des Entreprises (2008), circonscrivent les contours du concept de gouvernance.

Ainsi, dans le sens commun, la gouvernance est une dynamique de décentralisation de la prise de décision afin de mieux réguler l'action collective et sociale. Ce principe implique donc une diversité des acteurs et des lieux concernés par la prise de décision. Il s'agit de dissocier, dans **la prise de décision**, les fonctions exécutives et non stratégiques des fonctions de contrôle.

Au sens de la Communauté Européenne, il s'agit d'un processus visant une régulation entre les Etats membres, le secteur économique et la société civile. Cette acception repose sur des règles supposant **l'ouverture**, la **participation**, la **responsabilité**, la **cohérence** et la **transparence**. On est ici dans la philosophie-même du droit communautaire.

Dans le cas qui nous préoccupe, ces grands principes appliqués au monde de l'entreprise recouvrent l'ensemble des pouvoirs de décision, d'information et de surveillance, afin de garantir un principe de transparence.

S'agissant de notre modélisation (figure 4) « **la dynamique de gouvernance** » apparaît comme moins techniciste que « la dimension organisationnelle » car cette dynamique va impliquer des processus collectifs de résolution de problème, c'est-à-dire, **la production de nouvelles normes sociales, informationnelles voire éthiques**. Il s'agit donc d'interrelations reposant sur **la régulation** de cet ensemble.

Notre quatrième strate qui relie « la dimension technique » à une « dynamique d'apprentissage », s'appuie, selon nous, elle aussi sur un collectif d'acteurs (les hommes) et un collectif acteur (l'organisation apprenante).

La dimension technique présentée par MOREL (1998) émerge de manière logique de sa modélisation, car celle-ci a pour premier angle d'attaque scientifique le passage de la « performance » -avec ses quatre points de rupture⁴⁷- au processus de développement de la valeur. Dans cette modélisation, l'auteur montre bien qu'il n'y a plus de ruptures entre les dimensions, mais de réelles porosités liées au principe d'intégration et qui vont permettre la création de valeur dans son approche de l'innovation.

Or, la technique se définit « *comme la mise en œuvre d'un savoir en vue de produire des moyens d'action efficaces. La technique est donc création et fabrication d'instruments subordonnées à un ensemble de connaissances qui la guident et suscitées par des besoins qui en déterminent la finalité.* » (Dictionnaire de Sociologie, 1999).

⁴⁷ Technique ; organisationnelle ; comportementale ; cognitive.

Cette définition démontre que la technique, dont les buts sont la création et la fabrication d'outils, est bel et bien impulsée et constituée de savoir(s) et de connaissance(s).

Ainsi, GAGNEPAIN et ANDRE (1998), dans leur essai sur les savoirs de l'ingénieur, exposent que **les savoirs d'action** -dont nous avons proposé l'interrelation entre la dimension technique et la dynamique d'apprentissage (figure 4, notre modélisation)- , sont liés « *à la technicité et par là même aux Sciences de l'ingénieur qui ont des liens directs avec la création, la maîtrise et l'entretien de flux de matière, d'information ou d'énergie servant à l'homme.* »

Dans le cadre des savoirs de l'ingénieur, ces auteurs tentent alors de distinguer les « savoirs théoriques » et les « savoirs d'action ».

Ainsi, les savoirs théoriques « *visent la compréhension du monde dans lequel nous vivons et privilégient la vérité par la connaissance.* » Ces savoirs sont au départ basés sur la neutralité de l'observation scientifique, la constance du phénomène et donnent naissance, selon un mode de raisonnement déductif, à des lois, souvent supportées par les mathématiques.

Les savoirs d'action de l'ingénieur, quant à eux, découlent d'une demande sociétale et « *illustrent (...) la nature incrémentale des évolutions scientifiques et technologiques.* »

Toutefois, les auteurs précisent que, dans le cas des savoirs de l'ingénieur, le passage entre savoirs théoriques et savoirs d'action s'effectue « [lorsqu'il y a] *rupture de la connaissance comme cela a souvent été le cas de la plupart des grandes découvertes. Le savoir théorique devient alors un savoir d'action, dès lors que ces découvertes ne sont pas sans conséquences pour notre société.* »

Parce que les sciences de l'innovation sont issues des sciences de l'ingénieur, nous pouvons considérer que dans ce cadre, il y a « *alliance (...) entre les savoirs d'action et les savoirs théoriques.* »

Cette réflexion peut alors valider le quatrième niveau de notre figure 4 sous-tendant les interrelations entre la dimension technique et la dynamique de l'apprentissage, l'apprentissage devenant porteur des savoirs théoriques et d'action qui sont inhérents au processus global d'innovation.

Chacune de ces interrelations entre dimensions et dynamiques issues des systèmes et sous-systèmes d'idées et d'actions semble ainsi dégager un certain nombre de pratiques, dont nous ne voyons, à ce stade de notre recherche, qu'une partie de leur contour.

Ainsi, il est nécessaire d'ouvrir ces pratiques pour en découvrir le contenu en examinant pour chacune son degré de cohérence au regard du principe d'intégration. Cela nous amènera alors à considérer pour chacune d'entre elles une validité totale et/ou partielle ou encore une limite dans le cadre de ce principe.

2.2.2. Les apports et les limites des pratiques dans le cadre d'une démarche globale de création de valeur

Après avoir détaillé les interrelations entre les systèmes d'idées et les systèmes d'actions (tableau 6) des pratiques du pilotage de l'innovation, nous allons à présent tenter de détecter leurs apports et leurs limites grâce à une lecture transdisciplinaire de ces pratiques.

Pour ce faire, nous avons construit le schéma ci-dessous qui va permettre de considérer :

- d'une part, selon une lecture transversale, la dynamique globale de chacune des pratiques du pilotage, en nous appuyant sur sa place au sein du principe d'intégration dans la création de valeur propre à l'innovation ;
- d'autre part, selon une lecture longitudinale, les dynamiques les plus marquées dans l'ensemble des pratiques du pilotage de l'innovation ainsi que leur fréquence.

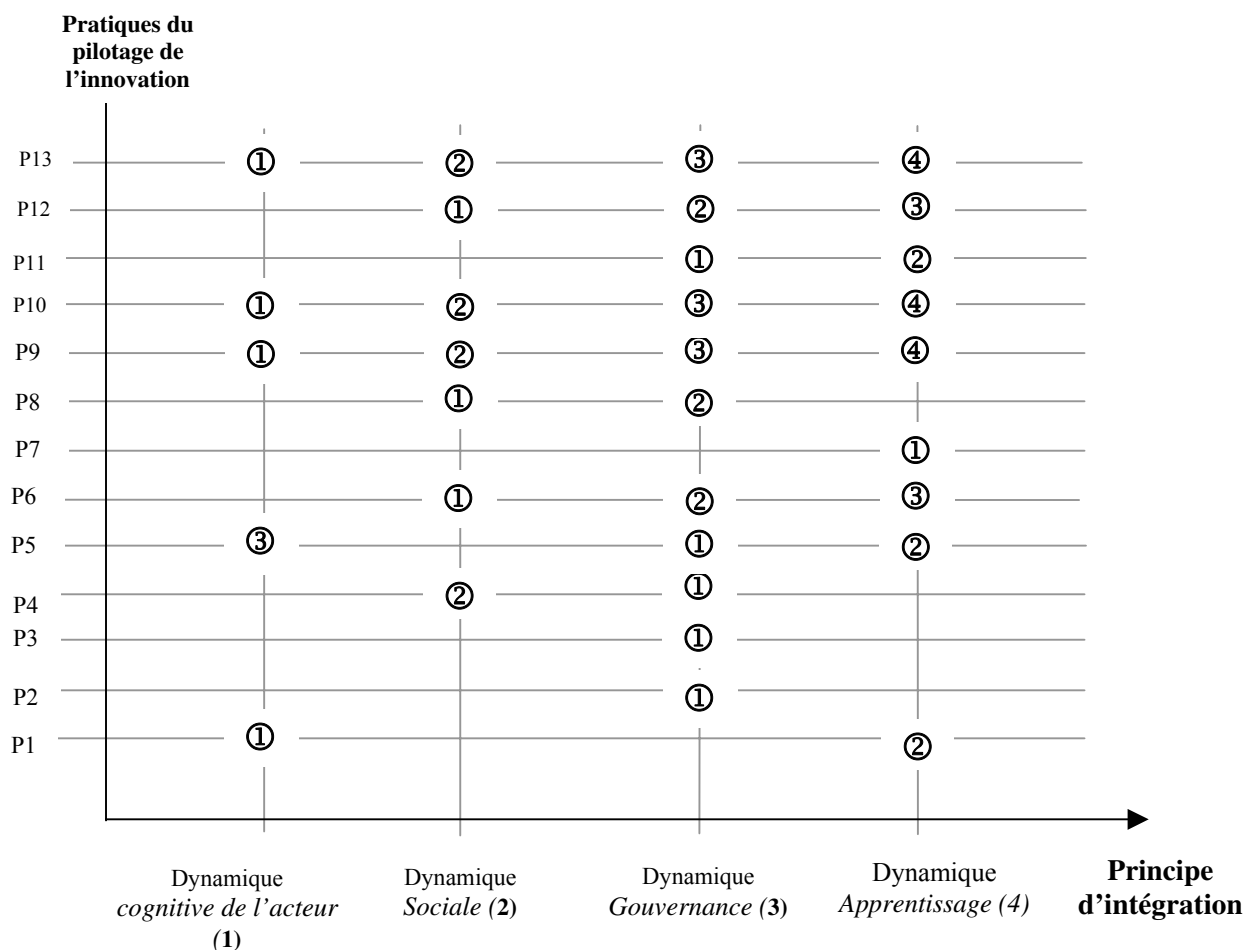


Figure 5 : Principe d'intégration et classement du contenu des dynamiques émergeant des pratiques du pilotage de l'innovation telles que définies par BOLY (2004).
Notre recherche

2.2.2.1. Dynamique globale de chacune des pratiques du pilotage de l'innovation : lecture transversale (figure 5)

Une première lecture transversale descriptive laisse clairement apparaître trois types de pratiques :

- **Pratiques de type 1 : Les pratiques s'inscrivent totalement et sont ordonnées dans le processus** de création de valeur selon le principe d'intégration (dynamique cognitive de l'acteur ; dynamique sociale ; dynamique de gouvernance et dynamique d'apprentissage). Ces pratiques sont au nombre de trois : P9, P10 et P13.

P9 : un **apprentissage collectif** des acteurs au fur et à mesure de l'évolution des projets doit exister,

P10 : un effort de **mémorisation des savoir-faire** et de l'expérience acquise est à assumer au cours des projets passés au profit des projets en cours et futurs,

P13 : une collecte permanente des **idées** nouvelles issues de la recherche, du marketing ou de propositions du personnel est nécessaire pour faire émerger de futurs projets.

- **Pratiques de type 2 : Les pratiques sont ordonnées et s'intègrent partiellement** dans le développement de la création de valeur. Nous avons détecté quatre pratiques. Il s'agit des pratiques 6, 8, 11 et 12

P6 : un **contexte, une organisation de travail favorable** est à mettre en place pour stimuler l'innovation,

P8 : un **soutien moral** aux participants de l'innovation doit être apporté par la direction et les responsables de projets,

P11 : les tâches de **veille** (veille technologique, veille méthodologique et managériale, intelligence économique) sont à organiser afin d'ouvrir l'entreprise sur l'extérieur,

P12 : la Direction doit gérer les (éventuels) **réseaux** dans lesquels est intégrée l'entreprise.

- **Pratiques de type 3 : Les pratiques de prescription ou descriptives**, selon les cas, dont le **contenu est absent de la dynamique globale** de création de valeur. Nous en avons dénombrées six : les pratiques 1, 2, 3, 4, 5 et 7.

P1 : les acteurs de l'innovation oeuvrent à l'évolution de projets et donc de la technologie par des travaux de **conception**,

P2 : un **suivi** de chaque projet innovant est fondamental,

P3 : une **supervision** globale des projets innovants (budget, délai...) doit être menée en intégrant la dimension stratégique impulsée par la Direction,

P4 : au sein du **portefeuille de projets**, la Direction assure la gestion de la cohérence entre les différentes initiatives,

P5 : un **contrôle et une rétro-action** de la Direction et de ses responsables de projet sur le processus d'innovation est nécessaire pour faire évoluer les pratiques des acteurs,

P7 : des démarches claires visent à assurer l'allocation des **compétences nécessaires** au processus d'innovation,

2.2.2.2. Les dynamiques les plus marquées : lecture longitudinale (figure 5)

Selon une lecture longitudinale, les différentes dynamiques qui ont la plus grande fréquence d'apparition, sont les pratiques appartenant à :

1. **La dynamique de gouvernance**, qui renvoie clairement à la **prise de décision**.
2. **La dynamique d'apprentissage**, qui sous-tend la **technique subordonnée aux savoirs**.
3. **La dynamique sociale**, qui rattache l'acteur à **l'appartenance à une communauté**.
4. **La dynamique cognitive** de l'acteur, qui est à comprendre comme son propre **mode de raisonnement**.

En effet, la dynamique de gouvernance apparaît onze fois sur l'ensemble des treize pratiques, soit dans près de 85% des cas.

La dynamique d'apprentissage est sollicitée neuf fois, elle apparaît à hauteur de près de 70%. La dynamique sociale, pour sa part, est présente dans presque 54% des pratiques ; tandis que la dynamique cognitive de l'acteur semble très en retrait puisqu'elle n'a une fréquence que de cinq fois sur treize, soit dans 38% des pratiques.

Nous pouvons également constater que la dynamique de gouvernance qui se situe dans la troisième strate du principe d'intégration, apparaît nettement en première et seconde places dans la construction de la pratique de pilotage de l'innovation.

Pour sa part, la dynamique d'apprentissage (quatrième strate du principe d'intégration) apparaît le plus fréquemment en seconde ou quatrième place dans le contenu de la pratique.

La dynamique sociale (seconde strate), quant à elle, est sollicitée dans plus de 50% des cas en seconde position du principe d'intégration, c'est-à-dire, dans l'ordre attendu dans le processus de création de valeur.

Enfin, bien que peu représentée, la dynamique cognitive de l'acteur (première strate) est systématiquement présente en première position.

2.2.2.3. Les apports et les limites de notre lecture

L'ensemble de ces éléments descriptifs nous amène à comprendre que les pratiques du pilotage de l'innovation placent clairement la logique industrielle au centre des pratiques. Ces pratiques semblent privilégier la recherche de la performance plutôt que le développement de la création de valeur. Nous constatons que la logique du système industriel sur lequel reposent ces pratiques amène à privilégier une approche « collective » du pilotage omettant alors souvent les fondements individuels et constituant du collectif.

Ainsi, la notion d'implication individuelle de l'acteur est peu prise en compte, comme s'il apparaissait que celle-ci en était une évidence. En revanche, la logique de l'action collective est prédominante et cela est naturel, puisque ces pratiques de pilotage sont à comprendre selon une approche globale de l'innovation.

Cependant, notre interprétation est à pondérer car les pratiques du pilotage de l'innovation ont pour objectif majeur de développer des outils de pilotage de projet.

Ces pratiques sont donc à considérer comme des outils car elles visent ainsi la maîtrise des ressources de l'entreprise tout comme la maîtrise du risque et de l'incertitude.

2.2.2.4. La possibilité d'une classification sur la propension à l'innovation applicable aux entreprises

Les travaux de GODET⁴⁸ (1997, d'après CORONA, 2005) proposent une classification des entreprises, selon leurs « attitudes face à l'avenir ».

Quatre types d'entreprises émergent de ces études :

- Une entreprise est dite « **proactive** » lorsqu'elle a une vision portant sur le long terme (entre cinq et dix ans) et qu'elle génère une stratégie offensive, voire agressive. Dans un cadre concurrentiel, elle **provoque les changements**, devance les entreprises du même secteur d'activité et impulse des actions reposant sur les pratiques de veille, de conception et de réseaux.
- Une entreprise sera considérée comme « **préactive** » lorsque sa vision stratégique est relative au moyen terme (entre trois et cinq ans). **Elle ne provoque pas les changements mais les devance**. On considère également que sa stratégie est offensive. Elle appuie ses pratiques principales sur la conception et la veille.
- Une entreprise est dite « **réactive** » lorsque c'est **l'environnement qui impulse le besoin de changement**. Sa vision stratégique repose sur une planification immédiate, c'est-à-dire, à court terme. Elle agit de manière défensive, de ce fait, l'anticipation disparaît de la vision stratégique.
- Enfin, une entreprise sera considérée comme « **passive** » lorsqu'elle **subit son environnement** et que sa préoccupation majeure est de rechercher sa survie.

Ainsi, lorsque nous abordions en début de chapitre la pluralité des approches de l'innovation, nous avons évoqué, sans les développer, deux de ces postures (la proactivité et la réactivité) à propos de la définition proposée par ALTER (2000) : la gestion de l'imprévisible.

Or, nous pouvons à présent constater que les pratiques du pilotage de l'innovation n'ont de sens que dans un environnement économique et lorsqu'elles sont situées dans la logique d'un système industriel. Elles offrent néanmoins une réflexion sur différents niveaux d'actions mis en oeuvre par les individus.

2.2.3. L'acception des pratiques admise en sciences de l'innovation

Au regard du panorama que nous avons dressé, nous pouvons mettre en relation l'acception du sens commun du terme de « pratique » et celui du concept de pratique en sciences de l'innovation.

Ainsi, la pratique peut être créée par une entité ou un individu, elle s'inscrit dans un processus de rupture car elle ne correspond pas nécessairement à une reproduction sociale, cependant sa dynamique globale est reconnue par une communauté. Elle repose alors sur la capitalisation d'expériences formelles ou tacites antérieures. Elle a donc un sens et poursuit de fait un but. Enfin, les sciences de l'innovation supposent que la pratique est constituée de caractéristiques et d'attributs contextualisés dans le monde économique.

⁴⁸ GODET M. (1997). Manuel de prospective stratégique. Tome 2. L'art et la méthode. Paris : Dunod.

3. Notre cadre de référence en sciences de l'éducation : Systèmes d'idées et systèmes d'actions

Au travers de cette partie de notre travail, nous recherchons les porosités entre les sciences de l'éducation et les sciences de l'innovation afin de construire notre objet d'étude.

Après avoir exploré précédemment les sciences de l'innovation sur l'usage et l'acceptation du concept de pratique, nous allons à présent explorer le champ des sciences de l'éducation autour de ce même concept.

En effet, nous avons pu constater que le concept de pratique en sciences de l'innovation contient une part de savoir visible et intuitivement nous avons considéré qu'il existait également une part de savoir tacite et participant à la mise en oeuvre de la pratique.

Dans ce paragraphe, nous nous proposons de distinguer dans un premier temps, les différents types de savoirs, puis les liens qui existent entre l'action et les savoirs afin d'examiner dans un troisième temps, sur quels éléments de savoirs et d'actions repose la pratique. Nous poserons alors notre cadre de référence scientifique qui nous amènera à considérer la pratique comme une construction sociale.

3.1. Les différents types de savoirs

Avant d'examiner la littérature sur la typologie des savoirs, il semble important de clarifier notre propos en positionnant les termes de « savoir(s) », de « connaissance(s) » et enfin de « compétence(s) ».

3.1.1. Connaissance(s) ou savoir(s) ?

Selon le langage social, le dictionnaire Larousse⁴⁹ propose de considérer le savoir comme « *l'ensemble des connaissances acquises par l'étude* », tandis que la connaissance renvoie à « *une manière de comprendre, de percevoir* » lorsque le terme est utilisé au singulier. Cependant, ce même terme devient « *l'ensemble des choses acquises par l'étude ; savoir* » lorsque le pluriel est appliqué.

Ces définitions courantes montrent qu'il peut y avoir confusion en l'absence d'une contextualisation du terme dans un champ disciplinaire spécifié. C'est pourquoi nous allons explorer la littérature des sciences de l'éducation sur cette distinction. Nous allons constater que, là encore, les auteurs ne partagent pas tous la même acception sur ces notions.

3.1.1.1 Connaissance et Savoir

Nous commençons notre exposé par la réflexion de ZAPATA (2004) afin de pouvoir clarifier les contours philosophiques qui permettent de distinguer la Connaissance du Savoir.

Selon la philosophie traditionnelle, la Connaissance est à rapprocher de la Théorie qui, elle, est considérée comme la Vérité, dans le sens où elle échappe à l'acteur et ainsi à toute subjectivité : « *La pureté de la théorie (sous-entendu l'éviction de toute incertitude et la fidélité à la vérité de l'univers) est garantie par l'exigence méthodologique du rejet de toute subjectivité, c'est-à-dire de tout ce qui a trait à l'intérêt individuel de l'existence* ».

⁴⁹ Dictionnaire Larousse 2009, édité en 2008.

Cependant, l'évolution même de la philosophie a conduit à une rupture « *entre connaissance et intérêt (...) se traduisant au plan logique par la distinction entre jugements sur les faits et jugements sur les valeurs.* » ZAPATA (2004) rejoint alors la pensée d'HABERMAS (1973)⁵⁰ pour qui « *la théorie pure qui veut tout tirer d'elle-même devient précisément la proie d'une extériorité qu'elle avait refoulée, elle devient idéologie.* »

A notre tour, nous nous rallions à cette pensée en ne déconnectant pas « les intérêts » de l'acteur dans la construction de la connaissance.

Considérant alors la subjectivité induite mais nécessaire à cette co-construction entre l'action et la théorie, nous distinguons en ce sens la Connaissance et nous admettons que le Savoir est ainsi une construction sociale et non une vérité idéologique.

Ce très bref détour par les contours philosophiques de ces concepts nous permettent à présent d'aborder les notions de connaissances (au pluriel) et de savoirs (au pluriel) pour en proposer l'acception que nous retiendrons dans notre travail de recherche.

3.1.1.2. Connaissances et savoirs

Selon BARBIER (1998), il existe un lien entre **les systèmes de socialisation et la notion de connaissances**. Les connaissances relèvent par exemple d'un contexte éducatif, que celui-ci soit « *l'école, l'instruction, l'autodidaxie (...) qui peuvent être analysés comme des systèmes de mise à disposition de savoirs objectivés ou d'énoncés propositionnels sous une forme appropriable par leurs destinataires* ». Les connaissances sont ainsi « *valorisées par ces systèmes* » par le fait qu'il existe des « *attributs sociaux à ces systèmes* » et que celles-ci sont caractérisées par un contrôle de connaissance (« *restitution* ») et une mise en œuvre des connaissances (« *utilisation d'énoncés* »).

Ainsi, nous avons là une première approche selon laquelle « ***les connaissances sont le résultats d'un processus d'intériorisation par les personnalités de réalités qui leur sont extérieures, et tout particulièrement d'énoncés sur le monde*** ».

L'auteur observe également que **la notion de savoir** inclut la notion de connaissance, lorsqu'il s'agit de « *savoirs objectivés* » tels que des énoncés qui sont empreints de culture, de valeurs et de règles.

Il en va de même lorsque l'on parle de « *savoirs détenus* » qui sous-tendent une composante identitaire, c'est-à-dire, un comportement, une action ou une pratique « *[indissociable] d'un agent individuel ou collectif supposé en être le support* ».

Ainsi pour BARBIER (1998), les connaissances sont contextualisées par un système de socialisation et appartiennent au champ d'une catégorie spécifique de savoirs.

A contrario –semble-t-il– TOUPIN (1991) considère **les savoirs comme fortement contextualisés** parce qu'ils s'appuient « *sur des éléments objectifs, normatifs et subjectifs [du monde familier du sujet]* ». Il fait observer, de ce fait, que **les connaissances sont en rupture avec l'expérience pratique**, car elles sont indépendantes de tout contexte local de par leur « *nature sélective* ».

Cet auteur considère que les savoirs, contrairement aux connaissances, sont des « *modèles d'interprétations pratiques permettant aux acteurs qui les partagent d'appréhender de*

⁵⁰ HABERMAS J. (1973). « Connaissance et intérêt », in *La technique et la science comme idéologie*. Paris : Denoël Gonthier, Coll. Médiations.

manière viable le monde qu'ils expérimentent familièrement. » Ainsi, lorsqu'une nouvelle connaissance se présente, l'acteur l'appréhende en mobilisant par analogie ou métaphore les savoirs qui lui paraissent pertinents, c'est-à-dire des éléments contextuels qui vont avoir une influence sur le rapport à la nouvelle connaissance.

TOUPIN (1991) caractérise ainsi les savoirs selon quatre dimensions : ils ont partagés par une communauté d'appartenance, ils sont très fréquemment issus de « *l'expérience pratique* », ils sont liés au contexte local dans lequel se déroulent les activités de communication, et enfin, ils sont de nature compréhensive puisqu'ils permettent d'interpréter le sens et la portée d'un énoncé en fonction d'une situation spécifique.

La pensée de TOUPIN (1991) n'est finalement pas si éloignée de celle de BARBIER (1998), puisqu'il est possible de voir dans son propos que ce qu'il nomme « connaissance(s) » relève de ce que BARBIER appelle « savoir objectivé ».

De même, la vision de TOUPIN sur la contextualisation des savoirs s'apparente à un ou plusieurs systèmes de socialisation sur le(s)quel(s) s'appui(en)t les connaissances chez BARBIER et qui appartiennent à un champ spécifique de savoirs.

Pour sa part, JONNAERT (2002) propose une distinction entre les deux premières approches que nous avons exposées.

Nous pouvons qualifier cette distinction comme étant relativement binaire puisque l'auteur n'utilise que deux notions : celle des savoirs codifiés par opposition à la notion de connaissances. Son objectif, en développant cette approche, est de mettre en place un paradigme socio-constructiviste⁵¹ des connaissances en vue de développer un cadre de référence en sciences de l'éducation pour les compétences.

Ainsi, pour l'auteur, les connaissances « *font partie du patrimoine cognitif du sujet* », car elles lui appartiennent en s'articulant autour de ressources affectives, sociales ou encore contextuelles.

Par opposition, les savoirs sont « *codifiés* » que ceux-ci soient « *savants* » c'est-à-dire élaborés par des spécialistes disciplinaires, ou que ceux-ci soient « *quotidiens* » et acquis en dehors de l'école. Ces savoirs sont déterminés de par leur dimension sociale et leur dimension culturelle. Ils sont issus « *des pratiques sociales de référence* ».

Nous voyons bien au travers de cette perspective que nous sommes dans l'approche inverse à celle de BARBIER (1998) pour qui ces caractéristiques renvoient aux connaissances de par leurs systèmes de socialisation.

Toujours dans cette même logique, JONNAERT (2002) s'appuie sur GLASERSFELD (1994)⁵² pour qui les connaissances répondent à quatre caractéristiques :

1. « Les connaissances sont *construites* (et non transmises) ;
2. elles sont *temporairement viables* (et non définies une fois pour toutes) ;
3. elles nécessitent une *pratique réflexive* (et ne sont pas admises comme telles sans remise en cause) ;
4. elles sont *situées* dans des contextes et des situations (et non décontextualisées). »

D'après JONNAERT P. (2002)

⁵¹ Ce paradigme s'appuie sur les principes de PIAGET et est constitué d'un processus d'appropriation et donc de construction des connaissances par le sujet (dimension constructiviste), d'une interaction entre les connaissances du sujet et l'objet à apprendre (dimension interactive) et enfin d'apprentissages en contexte scolaire (dimension « socio »).

⁵² GLASERSFELD E. (von) (1994). Pourquoi le constructiviste doit-il être radical ? *Revue des sciences de l'éducation*, vol. 20, n°2, pp.21-29

Pour JONNAERT, il existe une opposition profonde entre les notions de « savoirs » et de « connaissances ».

Pour autant, sa posture épistémologique socio-constructiviste ne nous semble pas si éloignée de celle de BARBIER (2002), puisque nous rappelons que ce dernier auteur considère que les connaissances sont une partie et surtout une forme de savoirs. De ce fait, nous retrouvons alors la même dimension de « pratique sociale ».

3.1.2. Esquisse d'une typologie pluridisciplinaire des savoirs

La littérature distingue de nombreux types de savoirs. Au travers de ce paragraphe, nous souhaitons éclairer le lecteur sur les typologies et les significations que nous avons relevées et qui sont récurrentes.

Notre objectif est de faciliter la compréhension face à la variété des termes tout en ne recherchant pas de dichotomie, puisque nous avons pu voir dans le paragraphe précédent que les désaccords sur les acceptions de « connaissances » et « savoirs » ne sont pas systématiquement avérés car ils restent dépendants d'un contexte.

Type de savoirs	Définition	Perspective	Auteur
Savoirs déclaratifs	« savoir 'que' »	Cognitiviste	Anderson (1986) ⁵³
Savoirs procéduraux	« savoir 'comment' »	Cognitiviste	Anderson (1986)
Savoirs conditionnels	« savoir 'quand' et 'où' »	Cognitiviste	Anderson (1986)
Savoir-faire	capacité de faire quelque chose	Cognitiviste Managériale	OCDE (2000) ⁵⁵ LEBOTERF (1999) ⁵⁶

⁵³ ANDERSON L.W. (1986). La formation des maîtres en fonction des compétences attendues. *L'art et la science de l'enseignement*. Bruxelles : Labor, pp.365-385

⁵⁴ VERGNAUD G. (1998) Au fond de l'action, la conceptualisation. In *Savoirs théoriques et savoirs d'action*. Paris : PUF, pp. 275-292 : Le schème est défini comme étant « formé de plusieurs catégories d'éléments, tous indispensables : des buts, des anticipations, des possibilités d'inférence en situation et des invariants opératoires ».

	« schème », ie concept impliquant le geste, l'action et les opérations intellectuelles qui y sont associées ⁵⁴	Cognitiviste	PERRENOUD (1997) ⁵⁷ VERGNAUD (1990 ; 1995) ⁵⁸
Savoir-être ou savoir-faire relationnels	« capacités qui permettent de coopérer efficacement avec autrui : capacité d'écoute, de négociation, de travail en équipe, de travail en réseau »	Managériale	LEBOTERF G. (1998)
Savoirs scolaires ou savoirs codifiés	Savoirs contenus dans les programmes d'études et non traités par l'apprenant	Socio-constructiviste ou Pluri-paradigmatique ⁵⁹	JONNAERT (2002) ⁶⁰
Savoirs tacites	Connaissances personnelles et individuelles « <i>incrystées dans l'expérience individuelle, la perspective et le système de valeur</i> »	Managériale et cognitiviste	NONAKA et TAKEUCHI (1997) ⁶¹ PROBST et BÜCHEL (1995) ⁶²
Savoirs explicites	Savoirs facilement transmissibles et formalisables	Managériale	NONAKA et TAKEUCHI (1997)
Savoirs théoriques	Savoirs transmissibles issus de la formation	Sociologique	BERNADOU A. (1998) ⁶³
Savoirs pratiques	« les savoirs en action (...) liés à l'homme, à l'acteur, au praticien ». Ces savoirs ont la durée de vie (professionnelle) de l'homme.	Sociologique	BERNADOU A. (1998)
Savoirs d'action	« pratique sociale »	Sociologique	COLASSE B. (1998) ⁶⁴

Tableau 14 : Notre recherche : Esquisse pluridisciplinaire d'une typologie des savoirs.

Notre esquisse d'une typologie des savoirs permet avant toute chose de comprendre que ceux-ci sont **polymorphes**, selon la posture, la perspective intellectuelle ainsi que selon le cadre de référence des auteurs sur lesquels l'objet s'appuie.

⁵⁵ OCDE (2000). Société du savoir et gestion des connaissances. Enseignement et compétences. Paris : OCDE

⁵⁶ LEBOTERF G. (1999). L'ingénierie des compétences. Paris : Editions d'Organisation.

⁵⁷ PERRENOUD P. (1997). Construire des compétences dès l'école. Paris : PUF

⁵⁸ VERGNAUD G. (1990). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en didactique des mathématiques*, vol. 10, n°2-3, pp. 133-170

^{58 bis} VERGNAUD G. (1995). Quelle théorie pour comprendre les relations entre savoir-faire et savoir ? in *Savoirs théoriques et savoirs d'action*. Paris : Nathan, pp.5-20

⁵⁹ Selon le paradigme de la connaissance sur lequel s'appuie l'enseignant.

⁶⁰ JONNAERT P. (2000). Compétences et socio-constructiviste. Bruxelles : De Boeck.

⁶¹ NONAKA I. et TAKEUCHI H. (1997). La connaissance créatrice : la dynamique de l'entreprise apprenante. Bruxelles : De Boeck

⁶² PROBST G. et BÜCHEL B. (1995). La pratique de l'entreprise apprenante. Paris : Editions d'Organisation.

⁶³ BERNADOU A. (1998). Savoir théorique et savoirs pratiques. L'exemple médical. In *Savoirs théoriques et savoirs d'action*. Paris : PUF, pp.29-41

⁶⁴ COLASSE B. (1998). La comptabilité : un savoir d'action en quête de théories. In *Savoirs théoriques et savoirs d'action*. Paris : PUF, pp.73-89

Cependant, les trois récurrences que nous pouvons remarquer vont être la **transmissibilité** (plus ou moins aisée) et la **socialisation** des savoirs desquelles découleront alors une orientation puis un ancrage dans **un construit** de l'action individuelle et/ou collective.

Nos observations nous amènent à rejoindre *in fine* la pensée de BARBIER (1998) selon laquelle « savoirs théoriques » et « savoirs d'action » ne s'opposent pas nécessairement d'une part, ainsi que la pensée de ZAPATA (2004) qui propose une « unité du savoir », d'autre part.

Pour BARBIER (1998), l'opposition entre théorie et pratique s'est largement atténuée et tend même à disparaître au profit d'une nouvelle articulation reposant sur l'action. L'auteur s'appuie sur une série de constats liés à de nouvelles organisations du travail, au monde de la formation ainsi qu'à celui de la recherche:

- Tout d'abord, **dans le monde du travail** :

- il y a une évolution dans l'organisation de bon nombre d'entreprises : l'organisation taylorienne tend à s'atténuer de par l'intellectualisation du travail salarié, et notamment grâce aux nouvelles technologies de production. L'ensemble de ces phénomènes a « [multiplié dans les entreprises] *les activités de connaissance de leur propre fonctionnement (observatoires, tableaux de bord...) et des usages faits de leurs produits* ».
- Par ailleurs, il existe un phénomène concret d'une possible fusion de la pratique et de la théorie au travers des nouvelles politiques de gestion des ressources humaines qui font appel à l'implication des salariés au travers de leurs ressources cognitives et affectives. Cette formalisation repose alors sur les démarches-projet, les démarches-qualité, les organisations en réseaux, etc.

- De même, il existe de **nouveaux modes de formation**, dans lesquels sont intégrées des situations concrètes où « *l'acte de travail devient l'acte de formation lorsqu'il s'accompagne d'une activité d'analyse, d'étude ou de recherche sur lui-même* ». Il s'agit-là d'une réelle évolution dans l'approche de la formation qui, auparavant, reposait fréquemment et fortement sur une appropriation et une mise en exercice de savoirs extérieurs à l'apprenant.

- Enfin, **dans les activités de recherche**, il existe une plus grande « *articulation-recomposition, dans une meilleure connaissance des processus, des transformations, des dynamiques, des pratiques et dans l'exploration de nouveaux modèles de causalité permettant de rendre compte de l'interactif, du complexe, de l'inédit.* » Ainsi, la traditionnelle organisation en disciplines connaît de nombreuses porosités aussi bien au niveau des disciplines elles-mêmes qu'au niveau des types de recherche⁶⁵ permettant alors une complémentarité et donc de nouvelles productions de savoirs et de ce fait une meilleure connaissance du réel.

Au travers de ces constats, BARBIER (1998) reconnaît une relativisation des savoirs théoriques au profit des savoirs liés à l'action, et remarque que l'exploration des savoirs connaît aujourd'hui une tendance, voire une expérimentation, passant par l'analyse des

⁶⁵ fondamentale, clinique, appliquée, descriptive, compréhensive, etc.

pratiques et de leurs acteurs. Il pose ainsi la complémentarité et **l'existence d'une bijection entre savoirs théoriques et d'action.**

3.2. Les liens entre l'action et le savoir : un appui paradigmatique pour l'unité du savoir

Les travaux de ZAPATA (2004 ; 2008) qui vont également dans ce sens, complètent cette approche et apportent un nouveau « *Cadre de référence* » démontrant que l'action est toujours orientée.

Pour positionner clairement notre appui paradigmatique, nous devons poser au préalable que l'action, telle que nous l'entendons, est celle liée à la situation de travail.

Dans ce cadre, l'action et le sujet ne font qu'un mais de nombreuses recherches ont démontré la difficulté pour ce dernier à dépasser le seul stade descriptif de sa situation de travail. En effet, l'individu se trouve confronté à une impossibilité d'organiser lui-même une lecture « *stratifiée et hiérarchisée* » (ZAPATA et AUBIER, 2008) de ses actes, de ses raisons (exogènes et endogènes) ou encore des ressources qu'il a produites ou dont il a bénéficié.

Ainsi, la description de l'action ne renseigne pas suffisamment ni sur sa nature, ni sur les composantes mises en œuvre. Le chercheur en sciences de l'éducation tout comme le chercheur en sciences de l'innovation doivent donc donner du sens en explicitant et en organisant l'action, en la reconstruisant pour mieux la comprendre.

Il est vrai que « *la mise en récit* » facilitera cette reconstruction, car elle produira « *une mise en relief, elle construit une figure repérable dont le sens devient explicite* » : les mobiles, les décisions prises et subies vont apparaître et permettront une « *intelligibilité de l'action* ». Cependant, celle-ci restera au stade empirique parce que le discours du narrateur intégrera sa subjectivité.

Il y a donc également **l'existence d'une bijection entre l'action et l'acteur**, dans un univers singulier donnant également naissance à une construction identitaire puisqu'il y a « *co-action* » : l'action produit l'acteur et l'acteur produit l'univers qui l'y autorise.

Il est donc nécessaire de « *construire une identité propre pour l'action et une mise à distance de celle-ci par rapport à celui qui l'a réalisée. Il s'agit de produire une 'altérité' entre l'action et celui qui la produit* ». Ainsi, le chercheur pourra obtenir une connaissance objective de l'action, dans sa « *singularité* » et son résultat. Pour ce faire, une auto-analyse de l'acteur peut permettre une « *mise à distance* » entre lui-même et l'action, au travers de sa reconnaissance sur « *l'environnement de l'action et les relations qui y ont fonctionnées (ou pas), sur les structures, les informations, les comportements, etc...[disjoignant] l'acteur de son action.* »

Il nous faut préciser le terme d'environnement : nous entendons par là, le collectif d'acteur ainsi que le collectif acteur. Cet environnement est en réalité une « *médiation* » assurant la production de l'expérience professionnelle, qui est elle-même une dynamique de l'action car elle utilise la mémoire de l'acteur ainsi que sa propre « *reconnaissance identitaire* ». Il s'agit là, d'une « *forme naturelle de praxéologie*⁶⁶ ».

⁶⁶ La praxéologie se définit comme la mise en œuvre de la pratique.

3.3. La pratique est une construction sociale : notre cadre de référence

Nous pouvons à présent convenir que « *la distanciation de l'acteur à sa pratique* » prend alors une dimension qui peut être pédagogique et qui intéresse de fait le chercheur en sciences de l'éducation.

Dans ce paragraphe, nous allons voir comment il est possible de considérer la pratique en tant que construction sociale, puis nous poserons un cadre de référence de la pratique.

3.3.1. La pratique est une construction sociale

Selon ZAPATA (2004 ; 2008), les pratiques restent malgré tout minoritaires au regard de l'ensemble des actions produites par l'être humain. Elles sont issues d'un groupe, d'une communauté et non d'un individu singulier.

Les pratiques sont construites socialement car ce sont des actions « *orientées par une motivation exploratoire (...) ou mues par la volonté de rendre le monde-en-soi identique au monde-en-utopie, elles apparaissent grossièrement, s'affinent progressivement au contact du réel (...) et aboutissent enfin à un ensemble stabilisé (mais non figé) ou du moins sur une partie délimitée et bien répertoriée de ce réel* ».

La pratique peut donc se définir comme étant un ensemble d'actions destinées à produire des effets. Elle est organisée pour atteindre un but, possède une intentionnalité, elle appartient et est rattachée à un domaine d'action ainsi qu'à une communauté d'adhésion.

Les pratiques génèrent donc des effets qui peuvent appartenir à trois dimensions :

1. Un environnement matériel et/ou symbolique.
2. Des « individus agissants » qui intègrent un ensemble de savoirs s'incorporant dans leurs pratiques. Ces savoirs sont alors inhérents à l'acte.
3. Une communauté d'adhésion, qui « *émerge de la coïncidence des buts à atteindre, avant de se cimenter autour d'un paradigme* ». Là encore, il existe une bijection par laquelle la communauté va s'approprier puis incorporer les pratiques de ses membres et va ensuite en faciliter la diffusion auprès des nouveaux venus.

3.3.2. Le Cadre de référence de la pratique

La clarté de notre étude nécessite que nous exposions la modélisation de la production de la pratique, telle que proposée par ZAPATA (2004). Cette modélisation s'articule autour des deux grands systèmes de MORIN (1991) : les systèmes d'idées et les systèmes d'actions, qui sont non seulement liés mais qui s'infèrent mutuellement et qui sont en constantes interrelations dans la production des pratiques.

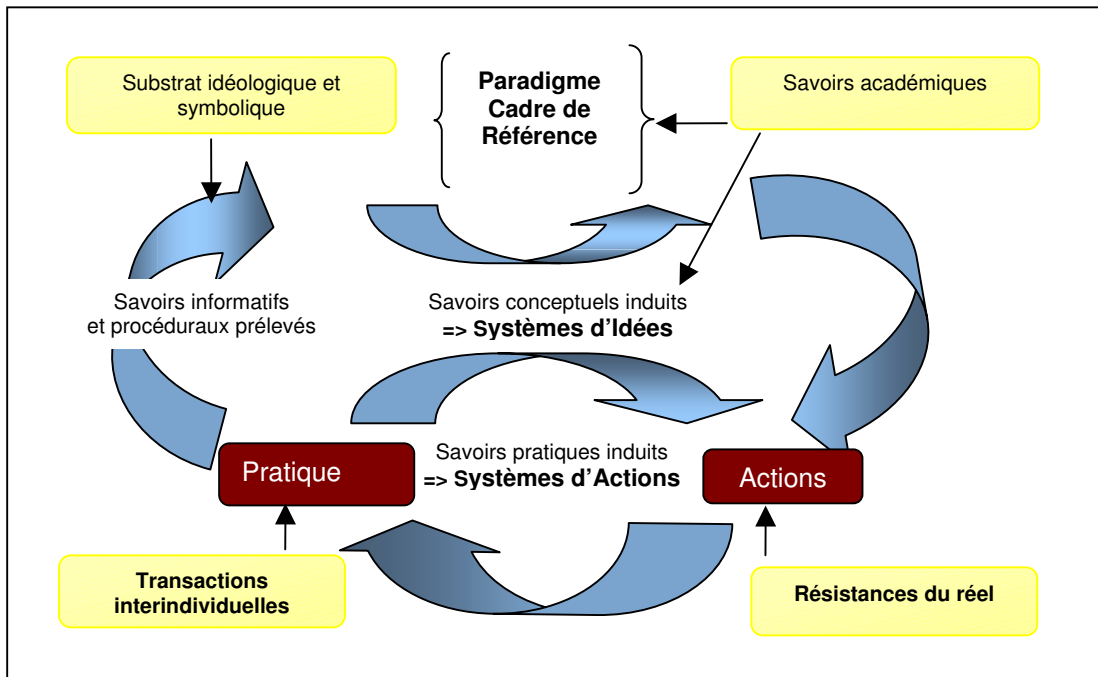


Figure 6 : La production de la pratique et des systèmes d'idées et d'action. ZAPATA (2004)

Dans la pensée de ZAPATA (2004 ; 2008), la pratique est organisée autour du *Cadre de référence*, qui est à considérer comme une dynamique productrice de la pratique.

Ce cadre de référence est un ensemble complexe qui se superpose au paradigme de l'acteur. Ce sont alors les constituants du cadre de référence qui tracent les limites du paradigme de l'acteur et cela, dans un groupe « *repéré et cohérent* ».

Ces constituants vont être multiples : tout d'abord, les **systèmes d'idées** qui renvoient au substrat idéologique et symboliques (valeurs, croyances, identité...) puis les **systèmes d'actions**, qui sont l'ensemble des « *schèmes directeurs* » (gestes, actions, opérations intellectuelles associées, etc.). Enfin, le cadre de référence est composé d'un triple ensemble structurant la pratique :

- « un premier ensemble composé **des savoirs formalisés** académiquement en matières et disciplines scolaires et universitaires dont la diffusion au sein de la société est confiée de façon explicite à des instances liées à un pouvoir en rupture avec la famille et le groupe de pairs. Il est censé introduire la rupture nécessaire entre la *doxa*⁶⁷ et l'*épistémé*⁶⁸.

- un second ensemble constitué par **les savoirs informatifs et procéduraux** prélevés lors des interactions avec l'environnement, dont un tout petit nombre est recueilli au hasard, tandis que la majorité de ces savoirs est filtrée, au préalable, par le Cadre de référence.

- le troisième ensemble est celui **des savoirs conceptuels** produits à partir de l'interaction. Cette production aboutit à l'incorporation de certains au Système d'Action (concepts pragmatiques) et à la rationalisation (acte de penser) des autres en/au Système d'Idées (concepts abstraits, théories) ».

L'approche de ZAPATA (2004 ; 2008) permet de comprendre la dynamique des pratiques humaines et ouvre des pistes sur des voies possibles de leur ouverture pour en déterminer le(s) contenu(s). En effet, nous comprenons bien les interrelations « en boucles » entre les

⁶⁷ *Doxa*, du grec, « gloire », ici dans le sens de l'énonciation d'une opinion communément admise.

⁶⁸ *Epistémé*, du grec, « science », ici, dans le sens de « théorie ».

différents types de savoirs et leurs liens entre les systèmes et sous-systèmes d'idées et d'actions générant la pratique.

Ces interrelations « en boucles » pourraient être schématisées de la façon suivante :

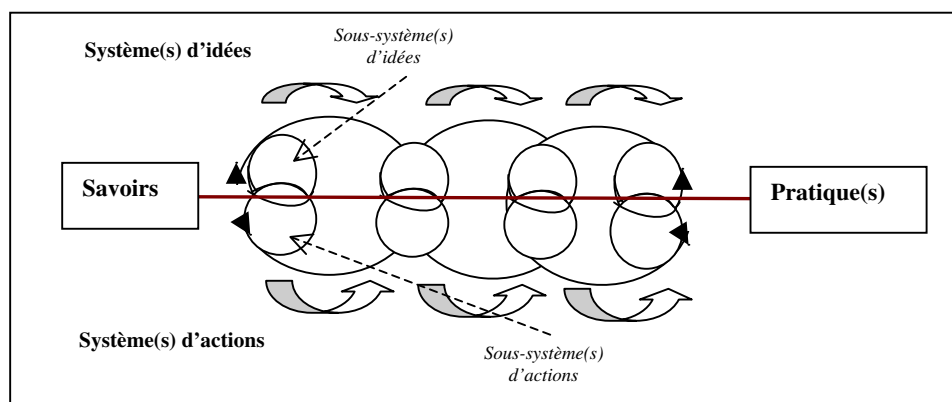


Figure 7 : Les interrelations en boucles entre systèmes et sous-systèmes d'idées et d'actions.
Notre recherche

On perçoit bien dans ce schéma qu'il peut s'agir d'une seule pratique qui se modifie au cours de son existence, c'est-à-dire, dans notre cas, au cours de la durée de vie professionnelle ; tout comme il est possible de comprendre que nous sommes face à plusieurs pratiques en interrelation(s). La double acception est donc plausible.

Cependant, nous pouvons constater l'existence d'un point de rupture à l'entrée de la boucle qui chez ZAPATA (2004) n'apparaît pas, puisque son raisonnement pose de fait une dynamique de structuration et de savoirs clairement identifiés.

Or, au vu de notre schéma, nous interprétons cette rupture au point d'entrée de la boucle des interrelations, comme une interrogation sur l'émergence de caractéristiques dans les modes d'acquisition des pratiques, que ce soit en milieu scolaire ou professionnel.
Dans notre cas, cette interrogation porte sur l'acquisition des pratiques porteuses d'innovation, c'est-à-dire, créatrices de valeur au regard d'un contexte économique.

3.4. L'émergence du lien apprentissage et pratiques porteuses d'innovation

Nous avons constaté au travers des paragraphes précédents qu'il reste difficile d'extraire des pratiques une approche facilitant leur apprentissage dans un contexte aussi bien scolaire que professionnel. Or, tout notre intérêt de recherche porte sur ce point.

Si nous reprenons l'ensemble de ce que nous avons exploré jusqu'alors, nous distinguons à présent clairement notre objet de recherche.

Le concept de pratique(s) est le noyau central que nous interrogeons dans le système complexe et global de l'innovation. Pour ce faire, nous avons investigué les acceptions

d'innovation, de savoirs et de pratique(s) en les filtrant au travers des deux champs disciplinaires qui intéressent notre travail.

Notre posture de chercheur en sciences de l'éducation nous amène ainsi à rechercher les apprentissages impulsant des pratiques humaines porteuses d'innovation. Nous avons pu établir que des savoirs de tous ordres supportent l'innovation et que ceux-ci se manifestent sous forme de pratiques et cela selon de larges acceptions. Encore nous faudra-t-il pouvoir identifier les pratiques porteuses d'innovation. C'est ce que nous verrons dans les chapitres suivants au travers de nos enquêtes et résultats issus de différents terrains.

Au préalable, nous posons la dernière pierre à la construction de notre objet d'étude en proposant un autre mode d'ouverture des pratiques.

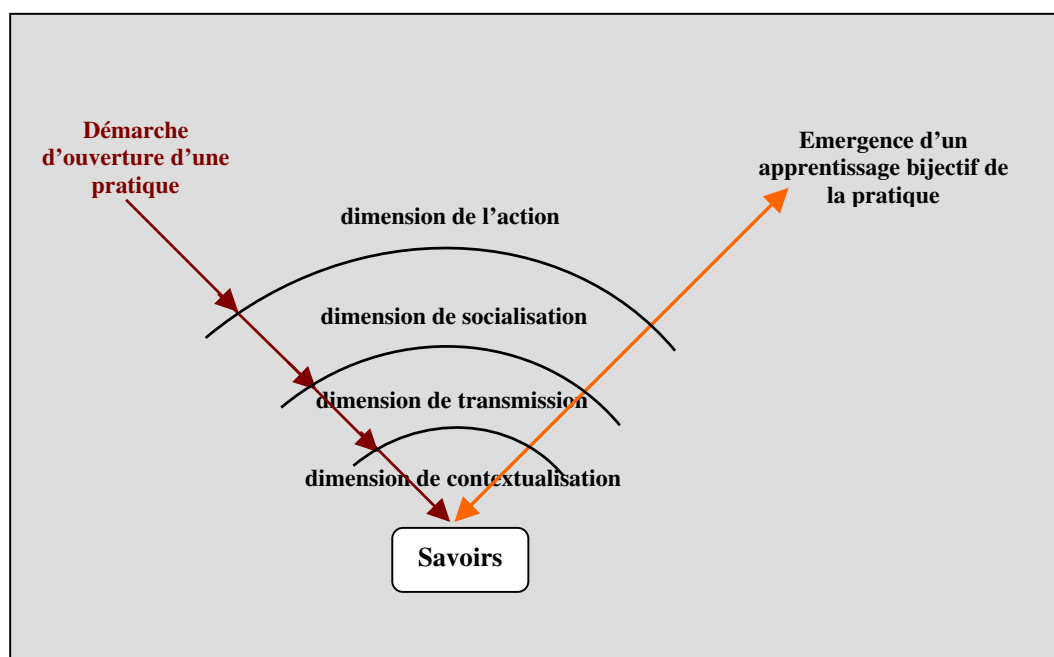


Figure 8 : Notre recherche : inspirée du principe d'intégration développée par MOREL (1998). De l'ouverture d'une pratique à l'émergence d'un apprentissage bijectif de la pratique.

Impulser un apprentissage créateur de pratiques porteuses d'innovation nous amène à utiliser le modèle d'une innovation intégrée et supportant la création de valeur.

Par notre schéma -inspiré par MOREL (1998)- nous voulons montrer que la démarche d'ouverture des pratiques telle que proposée par la littérature, génère une réflexion constituée de ruptures. Ces ruptures, si utiles qu'elles soient d'un point de vue méthodologique, empêchent d'utiliser le principe d'intégration générateur d'innovation.

Ainsi, cette démarche constituée de ruptures interroge la dimension de l'action, ainsi que les voies de sa socialisation, pour « redescendre » plus finement vers le(s) mode(s) de transmission et de contextualisation d'apprentissage des savoirs.

Or la construction de notre objet de recherche n'aurait pu être réalisée sans le principe d'intégration propre à l'innovation. Aussi, pour mettre à jour les pratiques porteuses d'innovation et leur(s) apprentissage(s), nous proposons une autre vision : une vision bijective entre savoirs et pratiques innovantes au travers de laquelle les ruptures de l'analyse des

pratiques peut être dépassée et qui laisse ainsi émerger un apprentissage qui pourrait être propre à l'innovation.

Conclusion de la section 2

L'objectif principal de cette section a été de construire notre objet de recherche puis de l'inscrire dans un cadre conceptuel nous permettant de traiter et répondre à notre problématique.

Nous avons ainsi recherché les porosités du concept de pratique(s) en tant qu'objet transdisciplinaire. Pour ce faire, il a été indispensable de contextualiser ce concept dans le champ de l'innovation, c'est-à-dire dans le développement de la valeur. Nous avons pris appui sur le principe d'intégration défini comme une complexité organisée avec une interdépendance des différents niveaux d'un système global. Nous avons alors été en mesure de proposer pas à pas, plusieurs définitions du concept de pratique et avons arrêté notre posture sur la définition suivante : La pratique se définit comme étant un ensemble d'actions destinées à produire des effets. Elle est organisée pour atteindre un but, possède une intentionnalité, elle appartient et est rattachée à un domaine d'action ainsi qu'à une communauté d'adhésion.

Cette approche a mis en évidence des interrelations entre les différents niveaux du système global de l'innovation en dégagant des interrelations entre « systèmes d'idées » au travers de la recherche de la performance et « systèmes d'actions » dans la création de valeur reposant sur la pratique. Nous avons alors vu apparaître des dynamiques transdisciplinaires propres à notre objet d'étude (cognitive, sociale, gouvernance et apprentissage). Cette démarche sur les interrelations entre dimensions de l'innovation et dynamiques de l'action a ainsi défini la pratique porteuse d'innovation.

Par notre exploration des différents types de savoirs, nous avons établi la bijection entre l'action et l'acteur, entre la pratique et le praticien, ce qui nous a permis de proposer un mode d'ouverture transdisciplinaire de l'ouverture d'une pratique porteuse d'innovation.

PARTIE 2 : ENQUETES ET RESULTATS

CHAPITRE 3 : LE DEROULEMENT METHODOLOGIQUE DES ENQUETES

CHAPITRE 4 : L'ANALYSE ET L'INTERPRETATION DES DONNEES

CONCLUSION GENERALE

CHAPITRE 3 : LE DEROULEMENT METHODOLOGIQUE DES ENQUETES

En avant propos de cette section, il semble opportun de rappeler au lecteur les problématiques scientifique et opérationnelle que nous explorons et sur lesquelles porte notre réflexion. Ainsi, d'un point de vue scientifique, nous nous interrogeons sur la compréhension des liens qui existent entre les pratiques d'apprentissage des novices, les pratiques des formateurs à l'innovation et les pratiques professionnelles des ingénieurs-innovateurs en France, en Allemagne, en Espagne et en Suède.

De plus, d'un point de vue opérationnel, notre questionnement porte sur les développements pédagogiques possibles dans les formations à l'innovation de par l'analyse que nous réalisons sur les représentations et les pratiques des ingénieurs européens.

L'approche générale que nous avons développée au cours de cette recherche repose clairement sur deux points indissociables de notre posture individuelle de chercheur.

Tout d'abord, comme nous l'évoquions en introduction du chapitre 1, notre approche est issue de notre propre pratique d'enseignante, elle est issue du terrain et est surtout ancrée dans notre propre parcours d'adulte en formation. Cela nous amène très certainement vers une réflexivité sur la portée opératoire des enseignements que nous avons reçus tout comme de ceux que nous dispensons. Cela reste l'une de nos préoccupations majeures.

De plus, notre propre parcours de formation est atypique en termes de champs disciplinaires. Fortement orientée par les sciences de l'entreprise, notre formation de second cycle universitaire repose sur un cursus dans lequel les sciences juridiques ont été prédominantes. De ce fait, nous avons pleinement conscience que la convergence de ces deux phénomènes ont mis en œuvre une démarche de recherche que nous qualifions de « pas à pas », visant la compréhension la plus large mais aussi la plus fine possible de tout ce que nous étudions.

Ainsi, l'approche générale que nous avons mise en œuvre à tout d'abord chercher à **cerner le contexte professionnel** dans lequel nos élèves ingénieurs travailleront selon une échéance de deux à trois ans. C'est ainsi que nous nous sommes intéressés au discours des entreprises demandeuses d'ingénieurs « porteurs d'innovation ». Comment ces entreprises formulent-elles leurs besoins ?

Dans un second temps, nous avons cherché à **rencontrer des ingénieurs européens** insérés sur le marché de l'emploi, afin de confronter le discours des entreprises avec celui de ces professionnels. Comment ces ingénieurs se représentent-ils leurs missions ? Quels sont les éléments et les événements de leur parcours d'apprentissage, de leur parcours de vie, qui leur ont permis d'acquérir les ressources demandées par les entreprises et qui ont forgé leurs pratiques ?

Dans un troisième temps, nous avons choisi de nous intéresser à **la manière (ou aux manières) dont nos étudiants européens apprennent**. Quelle volonté d'apprendre

développent-ils ? Comment, nous enseignants, impulsons-nous ce désir d'apprendre ? Quelles représentations ont-ils de la finalité de leurs études ?

Enfin, dans un dernier temps, nous avons souhaité **créer une action de formation** au sein de l'établissement européen où nous enseignons afin de tester sur le terrain -au départ de manière intuitive puis de façon formalisée au fur et à mesure de l'avancée de notre recherche- l'idée de communauté(s) de pratique(s). Quelles richesses ou absence de celles-ci peuvent ressortir de projets pédagogiques d'une durée d'un an, avec une passation de savoirs chaque année à une autre équipe-projet, dans la rencontre d'élèves ingénieurs de cultures différentes ?

Ces quatre étapes d'approche de notre recherche s'inscrivent dans les réponses à notre double problématique.

On peut dire que **ces étapes se découpent en réalité selon deux grands axes** :

- l'un centré sur le monde industriel (étapes 1 et 2),
- tandis que l'autre focalise sur le monde des étudiants-apprenants (étapes 3 et 4).

Ces deux axes doivent pouvoir être réunis pour apporter des réponses scientifiques et pédagogiques.

De même, nous avons la volonté –peut-être utopique et atypique- de faire converger non pas uniquement les besoins des entreprises avec les programmes de formation mais surtout de faire émerger chez nos étudiants des pratiques d'apprentissage devançant les besoins du monde économique.

SECTION 1 : LA METHODE GENERALE DE LA RECHERCHE

Dans cette section, nous allons exposer la globalité de notre démarche de recherche et justifier nos choix quant aux matériaux utilisés et aux objectifs visés.

Partant de l'axe centrant une partie de la recherche sur **le monde économique et industriel**, nous verrons ainsi dans un premier temps comment nous avons abordé le discours des entreprises dans la formulation de leurs besoins.

Puis, dans un second temps, nous verrons comment cette première étape nous a permis d'alimenter notre compréhension des ingénieurs-innovateurs et quels sont les critères que nous avons choisis pour constituer notre population à interviewer.

Notre second axe focalisant sur **les étudiants-apprenants**, nous amène dans un troisième temps, à réaliser une analyse des représentations de l'apprentissage chez cent quatre-vingts étudiants de nationalité et de culture différentes, au travers de leur projet professionnel.

Enfin, dans un dernier temps, nous verrons comment nous avons initié puis construit une action de formation multiculturelle dans un champ autre que l'ingénierie. Nous expliquerons pourquoi nous avons opté pour un champ différent du cœur de métier futur de ces étudiants.

1. L'analyse de contenu et la formulation des compétences et des pratiques par les entreprises européennes

1.1. Choix des matériaux

En retenant pour matériau de recherche des offres d'emploi européennes, nous avons avant tout cherché à contextualiser les demandes des entreprises. Ces demandes prennent alors le noms de compétences personnelles à l'innovation.

L'intérêt de ce choix étude repose sur l'originalité du matériau utilisé.

En effet, la littérature scientifique consacrée aux compétences, aux savoirs ou encore aux pratiques professionnelles n'a encore jamais traité les descriptifs d'offres d'emploi comme approche formalisée et contextualisée des besoins économiques immatériels.

Ainsi, faute de travaux en la matière, nous avons opté pour une démarche de recherche empirique en réalisant une enquête-terrain durant dix-huit mois⁶⁹ et directement issue de la demande⁷⁰ du marché du travail européen en nous intéressant particulièrement à quatre pays : La France, l'Allemagne, l'Espagne et la Suède.

Nous rappelons que ces pays ont été choisis car l'un de nos terrains pédagogiques est une Ecole européenne d'ingénieurs qui a pour partenaires institutionnels, une université dans chacun de ces pays. Nos étudiants-apprenants sont donc issus de ces pays.

En un an et demi de veille et de recueil de données, nous avons collecté 2700 offres d'emploi relatives aux métiers d'ingénieurs porteurs d'innovation. Il est clair que notre collecte fut fonction des flux du marché européen et que l'obtention d'une population homogène en termes de nombre d'offres satisfaisant par pays, a été réalisée en considérant des sous-populations d'ingénieurs. Nous détaillerons ces aspects dans la section 2 de ce chapitre, consacrée à l'élaboration du protocole.

Nous avons concentré notre attention sur **les métiers d'ingénieurs R&D, d'ingénieurs conception, d'ingénieurs qualité-sécurité-environnement et d'ingénieurs conseil** dans les secteurs industriel et tertiaire (le secteur du conseil) appartenant aux sous-secteurs « automobile » et « environnement ».

Nous justifions notre choix de la double façon suivante :

- Au vu de notre démarche de veille, il semble que ces secteurs d'activité ont eu une forte demande de « compétences à l'innovation ».
- Nos étudiants diplômés se placent majoritairement dans ces secteurs et sur ce type de postes.

Nous précisons donc que le mot-clé principal sur lequel nous avons focalisé notre étude au travers des 2700 offres initiales fut le terme « innovation » ainsi que ces dérivés.

Nous motivons ce choix par le fait que nous avons considéré les offres d'emploi comme une formulation contextualisée de l'innovation.

⁶⁹ Janvier 2005 à juillet 2006

⁷⁰ Le terme de « demande » est entendu dans son acception économique

1.2. Objectif : la construction d'un indice de formulation

Notre objectif dans l'exploitation de ce matériau a été de construire un indice de formulation selon la nature des savoirs demandés. Quel poids les entreprises européennes accordent-elles aux savoirs scientifiques, à la pratique ou encore aux performances personnelles ? Existe-t-il des différences dans cette formulation selon les pays étudiés ?

Calculer un indice de formulation des discours permet des comparaisons sur nos deux axes de recherche : le contexte économique tout autant que le contexte de l'apprentissage.

Les détails de la réalisation et du calcul de l'indice de formulation seront exposés dans la deuxième section de ce chapitre.

2. Les entretiens des ingénieurs-innovateurs européens

2.1. Choix de la population

Le choix de notre population d'enquête a été rendu beaucoup plus délicat que nous ne l'envisagions lors de la pré-enquête.

D'une part, de par l'éloignement géographique de la France par rapport aux pays concernés par l'enquête et d'autre part, pour des raisons de financement des déplacements nécessaires.

Aussi, nous avons constitué une population réduite qui bien que variée reste certainement l'une des grandes limites de cette investigation.

Ainsi, nous n'avons pu interviewer que 22 ingénieurs dont 14 sont français.

Nous avons été confrontés à une autre difficulté : aucun ingénieur de nationalité espagnole n'a accepté de nous répondre, que ce soit dans le cadre d'un déplacement de notre part ou même par le biais d'un entretien téléphonique.

Ceci s'explique par les conditions de travail en Espagne : les salaires des ingénieurs sont globalement plus faibles que dans les autres pays européens (21 000 à 25 000 € / an) et les ingénieurs sont souvent rémunérés selon les objectifs atteints. Un entretien dans le cadre d'une thèse ne représente donc que peu d'intérêt et est surtout considéré comme une perte financière.

De même, nos populations allemande et suédoise sont de faible nombre au regard de la population française.

Cependant, les entretiens avec les allemands ou les suédois, que ce soit de visu ou par téléphone ont été riches de réponses. Les aspects réflexifs ont semblé particulièrement appréciés de la part de nos interlocuteurs.

Nous aurions également souhaité pouvoir confronter l'idée de l'existence d'une culture européenne à celle de l'existence d'une autre culture.

Cela n'a pas été possible car nous n'avons pu interviewer qu'un seul ingénieur (nord-américain). Aussi, la présence de cet ingénieur dans nos données n'a pas de valeur et est à considérer comme un simple indicateur.

2.2. Objectif : Interroger les variables repérées préalablement dans les offres d'emploi

Malgré cet ensemble de difficultés à constituer une population d'ingénieurs, nous avons déterminé grâce à l'analyse des offres d'emploi un certain nombre de variables alimentant notre enquête :

Les variables 1 et 2⁷¹ cherchent à repérer les représentations socio-culturelles de l'innovation et leur influence sur le discours, pouvant ainsi éclairer notre première hypothèse et pouvant participer à expliquer les variabilités observées lors de l'analyse des offres d'emploi. Ces variables permettent de contextualiser culturellement le discours recueilli.

Les variables 3 et 4⁷² portent plus particulièrement sur la définition puis sur la construction des pratiques nécessaires pour innover. Elles ont interrogé les hypothèses de la formation et de la mobilité de l'individu sur sa propension à innover.

Enfin, la variable 5⁷³ cherche à apporter des éléments de réponses qui n'ont pu être obtenus par des entretiens auprès de recruteurs (cf.§3). Nous avons analysé alors le récit fait par l'individu de son recrutement (de ses recrutements) : les compétences requises dans l'offre et leur évaluation.

Cette variable interroge non seulement le discours externe de l'entreprise lors du recrutement mais également le discours interne de l'entreprise lors des entretiens annuels d'évaluation ou leur équivalent selon les pays.

Au final, nous détaillerons la grille d'analyse rattachée à chaque variable dans la section 2 du présent chapitre.

3. L'impossibilité de rencontrer de manière formelle des recruteurs européens

Nous déplorons de n'avoir pu rencontrer de manière formelle des recruteurs pour chacun des pays, car cela nous aurait permis de comprendre ce qu'est une compétence personnelle et comment elle est évaluée.

Nous avons contacté sans relâche (par mails, par courrier et par téléphone) 112 recruteurs et cabinets de recrutement en Europe. Tous ont décliné notre proposition d'entretien ou même de questionnaire.

Par le biais de rencontres informelles, nous avons pu obtenir certaines pistes explicatives à ce refus massif et même unanime.

Tout d'abord, le secteur du recrutement, même pour les cabinets dits « spécialisés sur le recrutement en Europe »⁷⁴, sont, dans la réalité, segmentés en zones géographiques, voire régionales. Ils n'ont donc pas la possibilité d'avoir une vision globale du placement en Europe. Il n'est pas bon pour leur image de l'afficher, même si notre contrat d'entretien comportait une clause de confidentialité.

D'autres dits « spécialisés dans le placement des ingénieurs » sont souvent gérés par des directeurs d'agence dont le niveau de qualification est inférieur à celui des candidats qu'ils

⁷¹ Variable 1 : Les représentations culturelles de l'innovation

Variable 2 : Les représentations du métier d'ingénieur

⁷² Variable 3 : Les pratiques de l'ingénieur-innovateur

Variable 4 : La dynamique de construction de ses pratiques

⁷³ Variable 5 : L'évaluation des compétences personnelles à l'innovation par l'entreprise

⁷⁴ Par exemple, le cabinet Michael Page.

recrutent. Ces gestionnaires d'agence sont souvent rattachés à des agences d'intérim et ont souvent un niveau de qualification Bac+2, voire Bac+3.

Cela s'explique par les faibles salaires proposés par les sièges sociaux des agences d'intérim. Nous avons appris que la fourchette de salaire pour ce type de recruteurs était en 2006, comprise entre 1400€ et 1700€ net/mois. Là, encore, nous avons été confrontés à un problème de crainte dans la diffusion d'une image ressentie par avance comme défavorable : Les recruteurs en question, étant avant tout, des gestionnaires.

Une autre explication informelle nous a été fournie : la période durant laquelle nous investiguions correspondait à une période d'évaluation nationale (cas de la France) portant sur les méthodes et moyens de recrutement et le flou relatif de certaines méthodes.

Cette évaluation avait pour préoccupations : la non-discrimination face à l'embauche, la validité des outils d'évaluation des compétences mais surtout la qualification des recruteurs lorsqu'ils utilisent des outils de psychologie. Rappelons que seuls les psychologues sont habilités à utiliser des outils relatifs à la personnalité.

Au final, notre volonté d'enquête sur les recruteurs s'est trouvée confrontée à une période de frilosité générale.

4.L'étude des représentations des élèves-ingénieurs européens au travers de l'analyse de leur projet personnel et professionnel

4.1. Choix des matériaux

Nous avons l'opportunité d'enseigner les sciences de l'entreprise ainsi que la communication professionnelle à l'Ecole Européenne d'Ingénieurs en Génie des Matériaux. Ne pouvant pas matériellement nous entretenir avec l'ensemble des étudiants français et étrangers chaque année, nous avons choisi d'analyser les projets personnels et professionnels que nous demandions de réaliser aux 2^{ème} année de cycle ingénieur. Nous avons collecté 180 projets sur quatre années, en ne retenant que les projets élaborés par les étudiants français, allemands, espagnols et suédois. Le cahier des charges transmis aux étudiants est fourni en annexe 4.

Il est constitué d'une partie dite de bilan personnel (aspects réflexifs), d'une partie « recherche du sens à ses apprentissages » et enfin d'une partie projective étayée.

Chaque étudiant a eu la liberté de construire son projet dans l'ordre qui correspond le mieux à son mode de raisonnement, mais les aspects réflexifs, sens et projectifs sont toujours apparus dans chacun des projets.

4.2. Objectif : Interroger les variables potentiellement communes aux étudiants et aux ingénieurs

A l'initiative de cette recherche, nous avons constaté empiriquement qu'il existait un positionnement différencié sur les choix d'offres d'emploi dans les simulations d'acte de candidature selon la nationalité des étudiants.

En analysant leur projet professionnel, nous avons recherché quelles étaient leurs représentations de l'innovation, leurs représentations du métier d'ingénieur et enfin nous avons souhaité accéder à leur pratiques d'apprentissage, notamment au travers des aspects projectifs du projet.

Nous avons donc retenu trois variables :

- Variable 1 : Les représentations culturelles de l'innovation
- Variable 2 : Les représentations du métier d'ingénieur
- Variable 3 : Les pratiques de l'apprentissage

5. L'étude des pratiques coopératives entre élèves ingénieurs européens

5.1. La genèse

Lors de la première étape de notre projet de recherche, nous nous sommes intéressés au contexte du marché du travail des ingénieurs. Nous avons constaté lors de la pré-enquête que 100% des offres d'emploi et ce quel que soit le pays concerné, comportaient de manière plus ou moins explicites des dimensions managériales.

Or, début 2003, lorsque nous sommes arrivés en tant que vacataire en sciences humaines et sociales à l'EEIGM, nous avons constaté qu'il n'existait que très peu de cours ou d'actions développant ce type de savoirs ou de pratiques.

L'étude d'opportunité et de veille pédagogique que nous avons réalisée à cette époque laissait apparaître les données suivantes :

Le volume horaire directement consacré à la dimension managériale et ses besoins opérationnels est de 69 à 71 h/étudiant⁷⁵. Les enseignements de langues vivantes ne sont pas pris en compte dans ce calcul.

A titre indicatif⁷⁶, nous nous sommes intéressées aux futurs collaborateurs (subordonnés) des Ingénieurs : les Techniciens Supérieurs de l'Industrie (Formation universitaire Bac+2). Nous avons relevé, dans le contenu de leur formation, un volume horaire moyen consacré aux savoirs transverses génériques : Communication, Economie et Gestion, Management, de 164 h/étudiant⁷⁷ sur les deux années de formation. Les enseignements de langues vivantes ne sont pas pris en compte dans ce volume horaire.

Etude d'opportunité et de veille pédagogique destinée à la Direction des Etudes de l'EEIGM et transmise en octobre 2003.

Notre recherche (2003-2004)

Face à cette situation pour le moins préoccupante, nous avons développé avant notre travail doctoral⁷⁸, puis pendant celui-ci⁷⁹ différentes actions pédagogiques ayant pour préoccupation majeure de permettre aux étudiants (de cycle préparatoire ou de cycle ingénieur) de s'initier aux sciences humaines et sociales, puis de s'y confronter par le biais des Projets de Développement Ecole (PDE).

Cependant, avant de parvenir à initier les PDE, nous avons mis en place des cours « classiques » en les déployant de la manière suivante au fil des années et en fonction de notre statut d'enseignante.

⁷⁵ 1^{ère} année : 18 h, 2^{ème} année : 20 h, 4^{ème} année : 6 à 8 h + Paracas 25 h

⁷⁶ D'après les plaquettes 2003-2004 de présentation des diplômes délivrés par l'IUT Nancy-Brabois, Université Nancy I.

⁷⁷ 172 h (DUT Génie chimique, Génie des procédés), 177 h (DUT Métrologie, contrôle, qualité), 150 h (DUT Génie civil), 156 h (DUT Génie mécanique et productique).

⁷⁸ 2003-2005

⁷⁹ 2005-2006, césure de 2006-2007 puis reprise de 2007-2008

Année universitaire	Statut	Discipline	Cycle préparatoire	Cycle ingénieur	Activités connexes ⁸⁰ à l'enseignement
2002-2003	Vacataire EEIGM	Communication	1A* 2 g ⁸¹		Jury
2003-2004	Vacataire EEIGM	Communication	1A *2g 2A*4g	2A*4g	Jury + Participation évaluation CTI
2004-2005	Vacataire EEIGM Chercheur ERPI	Communication & Sciences de l'entreprise	1A *2g 2A *3g	1A* 9g PDE 4A*4g	Jury
2005-2006	Chercheur ERPI Intervenante EEIGM	Communication & Sciences de l'entreprise	1A *4g 2A *3g	2A *4g	Jury et Commission Enseignement
2006-2007	Chercheur ERPI Intervenante EEIGM	Communication & Sciences de l'entreprise	1A *3g 2A *3g	1A : 5g PDE 2A *4g	Jury et Commission Enseignement
2007-2008	ATER EEIGM - ERPI	Communication & Sciences de l'entreprise	1A *3g 2A *2g	1A *3g PDE 3A = 9h CM 4A *4g	Jury et Commission Enseignement

Tableau 15 : Récapitulatif de nos interventions et du développement de nos actions à l'EEIGM, de 2003 à 2008.

Nous nommons sous l'appellation générique « **Communication** », l'apprentissage des Techniques d'Expression Ecrites et Orales et les « Techniques de Recherche d'Emploi et de stages ». Nous appelons « **Sciences de l'entreprise** », l'initiation à la gestion de projet, l'initiation à l'organisation politique et générale de l'entreprise, la gestion financière de l'entreprise, le séminaire Paracas ainsi que l'élaboration individualisée du Projet professionnel de l'étudiant.

Par ailleurs, nous avons participé à la formation d'environ 1000 étudiants sur une période de 6 ans, ce qui nous a permis de mettre en place au fur et à mesure des années une pédagogie globale et évolutive quant à l'apprentissage des Sciences de l'entreprise. Cela nous a également amenées à avoir de nombreuses discussions informelles sur les attentes d'apprentissage et de savoirs chez les étudiants.

	1A CPI ⁸²	2A CPI	1A ingénieur	2A ingénieur	TOTAL
2002-2003	38	0	0	0	38
2003-2004	38	60	0	65	163
2004-2005	36	51	70	65	222
2005-2006	55	45	90	60	250
2006-2007	45	38	65	60	208
2007-2008	47	37	65	60	209

Tableau 16 : Nombre d'étudiants formés de 2003 à 2008.

⁸⁰ Nous précisons nos activités connexes à l'enseignement car elles participent à une vision globale de la pédagogie mise en œuvre au sein de l'établissement.

⁸¹ 2, 3 et 4g signifient 2, 3 ou 4 groupes de TD.

⁸² CPI : Cycle préparatoire intégré

Enfin, nous avons créé les cours surlignés dans le tableau suivant, avant de pouvoir vraiment lancer les Projets Développement Ecole qui, testés en 2005, nous ont paru largement plus porteurs d'acquisition de pratique(s) managériale(s) qu'une addition ou une compilation de disciplines connexes au management.

	1A	2A	3A	4A	TOTAL/an (quantitatif)
2002-2003	TRE TEEO	0	0	0	2
2003-2004	TEEO	TRE	0	PPP	1
2004-2005	TEEO	TRE- PPP- OGPE	PDE	PPP Jeux de simulation	3
2005-2006	TEEO	TRE- OGPE	Mise en place d'un cahier des charges « rapport ouvrier » option communication	PPP et jeux de simulation	1
2006-2007	TEEO	TRE- PPP	PDE	OGPE et jeux de simulation	0
2007-2008	TEEO TRE	RCSR	Gestion financière PDE	PPP Jeux de simulation	2
TOTAL/ cycle (qualitatif)	2	2	3	2	9

Tableau 17 : Interventions et créations de cours l'EEIGM.

Remarques : 1. Les acronymes se décomposent comme suit :

TRE = Techniques de Recherche d'Emploi et de Stage

TEEO = Techniques d'Expression Ecrite et Orale`

PPP = Projet Personnel et Professionnel

PDE = Projet de Développement Ecole

OGPE = Organisation Générale et Politique de l'Entreprise

RCSR = Réflexion-Créativité-Synthèse-Restitution (à titre d'exemple, cette année, nous travaillons sur le Campus Durable)

2. Le surlignage en jaune indique l'année où le cours a été créé pour la formation EEIGM par nous-même.

Au final, nous rappelons que de notre étude d'opportunité et de veille pédagogique en 2003, il ressortait que les volumes horaires en sciences humaines et sociales par étudiant étaient de l'ordre de 70h sur l'ensemble de son cursus : il est aujourd'hui de 116h, soit 36% d'augmentation grâce à notre recherche doctorale : par les Projets de Développement Ecole (PDE).

5.2. Une recherche-action : les PDE

A l'origine, les PDE sont nés d'un concours de circonstances avant le début de notre travail de recherche. L'école d'ingénieurs dans laquelle nous travaillions recherchait une nouvelle image institutionnelle par le biais d'une nouvelle plaquette de présentation, ayant la double contrainte de devoir être attractive tout autant pour les entreprises (taxe d'apprentissage) que pour les futurs élèves.

Nous avons alors proposé à la direction de l'école de « faire plancher » les élèves ingénieurs de 1^{ère} année sur ce cas afin de les mettre face à une réalité économique nécessitant de la créativité, capacité souvent requise par les entreprises européennes. Le résultat a été largement à la hauteur puisque la maquette proposée par les étudiants a été utilisée par l'agence de communication qui en a réalisé la version définitive.

Toujours historiquement, les PDE lancés en 2004-2005 n'étaient pas inclus dans le curriculum de l'établissement. Les travaux de réflexion et de maquettage, qui ont été accomplis par les étudiants que nous avons suivis, ont donc reposé sur des créneaux horaires volontaires et en dehors des cours. Cependant, nous avons pu constater l'émulation obtenue grâce à cette mise en pratique avec un véritable objectif « professionnalisant » à réaliser.

Devant ce succès, la direction des études a ainsi inclus dans le curriculum un créneau horaire alloué aux PDE.

Intitulé PDE	Objet	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008
« Communic'Action »	Plaquette institutionnelle	Réalisée avec nouveau logo et nouveau slogan			
« StrataGM »	Création d'une Junior Entreprise			Formation de l'association Labellisée : « pépinière »	Promotion de la JE : un site web réalisé, une plaquette, et 3 propositions de travaux obtenues
« EnerGM	Création d'une structure d'accueil pour les étrangers			Formation de l'association détachée du BDE. Ouverture de compte bancaire	Promotion de l'association : un site web, des facilités de logements, des interlocuteurs pour la rentrée 2008-2009
« STAN »	Guide à l'usage des étudiants du campus MC			Tests et textes réalisés, 1 ^{er} maquettage	Devis réalisés, contacts et dossiers de financement « montés »
« Projets ZEP »				3 projets relancés par ce biais et gérés par S. TESTU	

Tableau 18 : L'historique des Projets de Développement Ecole.

Les PDE que nous avons étudiés dans le cadre de notre recherche sont au nombre de deux. Il s'agit de StratGM, la Junior entreprise de l'école et d'EnerGM, la structure d'accueil pour les étudiants étrangers.

Nous avons retenu ces deux PDE pour les raisons suivantes :

- les équipes-projets sont composés de français, d'espagnols et de suédois⁸³ ;
- l'objectif poursuivi par ces PDE est concret (au sens positiviste du terme) ;
- ces PDE mettent en relation des partenaires du monde industriel et des services, des étudiants et une enseignante.

5.3. Objectif : Confronter les pratiques d'apprentissage

L'objectif de cette recherche-action vise l'appréhension des interactions qui peuvent développer de nouvelles connaissances et pratiques dans les trois communautés en présence : la communauté des élèves ingénieurs, la communauté des industriels ou prestataires de services et enfin la communauté des pédagogues, cette dernière comprenant l'enseignante-facilitatrice du projet et l'équipe de direction des études.

Notre recherche-action ne s'inscrit pas dans une perspective de diagnostic mais plutôt dans une perspective expérimentale (RESWEBER, 1996). Il s'agit en effet, de construire une situation avec les protagonistes, cette situation n'est donc pas décontextualisée, et d'entreprendre des expériences pour pouvoir ensuite les comparer. Les PDE se prêtent particulièrement à ce type de recherche car chacun d'entre eux est repris l'année suivante par une autre équipe projet pour en assurer la pérennité. Les comparaisons de pratiques sont donc rendues possibles.

Conclusion de la section 1

Au cours de cette section, nous avons exposé les deux grands axes méthodologiques sur lesquels notre travail prend appui :

Nous avons justifié pour quelles raisons nous allons interroger le discours des entreprises au travers de leur formulation des compétences et pratiques pour pouvoir mettre ce discours en relation avec celui des ingénieurs praticiens. Cela nous permettra d'en voir quels en sont les similitudes et les différences. De cette façon, nous aurons accès aux pratiques.

Nous avons expliqué en quoi la communauté de étudiants-apprenants est en lien direct avec notre premier axe d'étude. Au travers de leurs représentations de l'apprentissage, nous connaissons leurs pratiques d'apprentissage. Enfin, grâce à une recherche-action, nous verrons comment se co-construisent entre différentes communautés des situations d'apprentissage, voire de recherche.

⁸³ Deux étudiants russes du Master AMASE se sont investis informellement dans ce projet mais n'ont pas fait l'objet de notre protocole.

SECTION 2 : LA CONCEPTION DE NOTRE PROTOCOLE

Nous proposons dans le cadre de cette deuxième section d'exposer notre protocole de recherche sur chacun des points présentés dans la section 1 de ce chapitre relatif au cadre méthodologique.

Nous verrons en quoi l'analyse de contenu et plus particulièrement l'analyse lexicométrique⁸⁴ est intéressante dans le cas de la formulation du discours qu'il s'agisse des entreprises ou encore des ingénieurs-praticiens. Pour ces derniers, nous justifierons également pourquoi nous n'avons pas eu recours à la technique de l'entretien d'explicitation.

S'agissant du protocole d'analyse des représentations des étudiants-apprenants, nous verrons à quel point cette démarche pourra nous permettre d'éclairer les pratiques d'apprentissage des étudiants mais très certainement celles des formateurs.

Enfin, par le biais d'une approche systémique des interactions dans le cadre de la recherche-action, nous verrons comment celle-ci manifestera l'appréhension d'une possible « communauté de pratiques porteuses d'innovation ».

L'objectif de ce chapitre est de présenter notre protocole général de recherche, celui-ci s'appuyant sur la démarche d'analyse de contenu sous la forme de l'analyse thématique d'une part et sous sa forme dite catégorielle, d'autre part.

1. L'analyse proportionnelle des compétences

1.1. Méthodologie

1.1.1. La constitution du panel d'étude

Compte tenu de notre approche selon une veille des demandes de savoirs pour les métiers d'ingénieurs, nous avons constitué nos sous-populations d'étude a posteriori.

Ainsi, pour pouvoir comparer la formulation des « compétences personnelles à l'innovation » au sein des quatre pays européens de l'enquête, nous avons été contraints de réduire notre population de départ de 2770 offres à 1282 offres d'emploi. Notre objectif fut néanmoins d'être en mesure d'étudier différents secteurs d'activité et différents profils.

⁸⁴ Également appelée « analyse proportionnelle » par BARDIN (1977)

Ce premier tableau retrace l'ensemble des offres que nous avons collectées puis dépouillées au sens documentaire.

	Secteur d'activité	France	Allemagne	Espagne	Suède	Total
Ingénieur Conception	Sport	80	67	70	60	277
	Automobile	85	58	70	50	263
	Environnement	82	45	70	63	260
	Conseil	0	0	0	35	35
	Expertise	76	50	45	45	216
<i>Sous-total</i>		323	220	255	253	1051
Ingénieur R&D	Sport	82	70	30	45	227
	Automobile	88	56	35	55	234
	Environnement	83	85	46	56	270
	Conseil	60	50	45	71	226
	Expertise	35	5	65	40	145
	Nouveaux produits	98	36	60	65	259
<i>Sous-total</i>		446	302	281	332	1361
Ingénieur Conseil	Automobile	32	35	30	55	152
	Défense	33	20	28	22	103
	Risques industriels	38	15	12	38	103
	<i>Sous-total</i>	103	70	70	115	358
TOTAL		872	592	606	700	2770

Tableau 19 : Population totale des offres d'emploi européennes recueillies de 2005 à mi-2006.
Notre recherche

Nous avons choisi cinq critères pour parvenir à une population homogène:

Critère 1 : Des sources diversifiées

Nos sources ont privilégié la diversité avec pour point de comparaison initial, la France, car il n'est pas possible de réaliser une liste exhaustive des demandes des entreprises en matière d'innovation.

Nous avons donc retenu deux types de discours au travers de nos offres : le discours de l'entreprise par le biais de son propre site ou par des sites de recrutements sur lesquels l'entreprise saisit directement sa demande ainsi que le discours reformulé par un intermédiaire spécialisé en recrutement.

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Type de sources			
Sites entreprises	270	21,06%	21,06%
Eures	87	6,79%	6,79%
Apec	84	6,55%	6,55%
anpe	156	12,17%	12,17%
agences intérim	88	6,86%	6,86%
Stepstone	123	9,59%	9,59%
Michael Page	107	8,35%	8,35%
Eurojobs	56	4,37%	4,37%
Jobpilot	58	4,52%	4,52%
Bolsa de empleo	44	3,43%	3,43%
INEM	79	6,16%	6,16%
AMV	64	4,99%	4,99%
Jobline	66	5,15%	5,15%
Total	1282	100,00%	100,00%

Tableau 20 : Typologie générale des sources relatives aux offres d'emploi européennes retenues.
Notre recherche

Critère 2 : Des secteurs et sous-secteurs homogènes

Nous avons du retenir des sous-secteurs d'activité pour aller vers une homogénéisation du panel étudié. Nous avons donc opté pour les sous-secteurs « **automobile** » et « **environnement** » dans les secteurs **industriels** et **tertiaire**.

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Type de secteur			
Secteur Industrie			
Industrie automobile	497	38,77%	48,39%
Environnement	530	41,34%	51,61%
Total secteur Industrie	1027	80,11%	100,00%
Secteur Conseil			
Industrie automobile	152	11,86%	59,61%
Environnement	103	8,03%	40,39%
Total secteur Conseil	255	19,89%	100,00%
Total	1282	100,00%	

Tableau 21 : Les secteurs d'activité relatifs aux offres d'emploi européennes retenues.
Notre recherche

Les sous-secteurs retenus sont a priori porteurs d'innovation et permettent une confrontation des compétences personnelles requises.

Le secteur du conseil est moins représenté que le secteur industriel, mais reflète la demande du marché du travail européen sur un an et demi.

Critère 3 : Le **niveau d'études** requis devait être celui d'un ingénieur bac+5 pour pouvoir le comparer au modèle français de l'ingénieur diplômé et **l'expérience** exigée devait être comprise entre « jeune diplômé » et 5 ans d'expérience. Ce dernier choix se justifie par le fait qu'une expérience plus élevée, bien que très riche en termes de formulation de

« compétences », n'aurait pas permis une comparaison des niveaux de postes ou de prise de responsabilités.

Critère 4 : Une diversité des formulations

Nous avons considéré plusieurs **types de formulation**, que celle-ci émane directement de l'entreprise (sites institutionnels et saisies en ligne sur des sites de recrutement) ou que cette formulation soit standardisée par un intermédiaire ou encore qu'elle soit hybride car déposée sur un site acceptant les deux modes de formulation.

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Type de discours			
Discours direct entreprises			
Sites entreprises (Europe)	270	21,06%	43,76%
Stepstone (Europe)	123	9,59%	19,94%
Eurojobs (Europe)	56	4,37%	9,08%
Jobpilot (Europe)	58	4,52%	9,40%
Bolsa de empleo (Espagne)	44	3,43%	7,13%
Jobline (Europe)	66	5,15%	10,70%
Sous-total	617	48,13%	100,00%
Discours reformulés			
Michael Page (Europe)	107	8,35%	55,15%
Eures (Europe)	87	6,79%	44,85%
Sous-total	194	15,13%	100,00%
Hybrides			
INEM (Espagne)	79	6,16%	16,77%
AMV (Suède)	64	4,99%	13,59%
Apec (France)	84	6,55%	17,83%
Anpe (France)	156	12,17%	33,12%
Agences intérim (Europe)	88	6,86%	18,68%
Sous-total	471	36,74%	100,00%
Total	1282	100,00%	

Tableau 22 : Types de discours relatifs aux offres d'emploi européennes retenues.
Notre recherche

Critère 5 : Le point de vue français quant à l'accès à une diversité des offres par pays

Nous avons voulu constater la part d'offres européennes émanant de sites français et du site EURES, qui est le site institutionnel européen.

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Type de sources par pays			
Sites entreprises			
France	58		4,52%
Allemagne	72		5,62%
Espagne	69		5,38%
Suède	71		5,54%
Sous-total	270		21,06%
Eures			
France	18	1,40%	20,69%
Allemagne	37	2,89%	42,53%
Espagne	19	1,48%	21,84%
Suède	13	1,01%	14,94%
Sous-total	87	6,79%	100,00%
4.3 Apec			
France	82	6,40%	97,62%
Allemagne	1	0,08%	1,19%
Espagne	1	0,08%	1,19%
Suède	0	0,00%	0,00%
Sous-total	84	6,55%	100,00%
4.4 anpe			
France	90	7,02%	57,69%
Allemagne	28	2,18%	17,95%
Espagne	35	2,73%	22,44%
Suède	3	0,23%	1,92%
Sous-total	156	12,17%	100,00%
4.5 Agences intérim			
France	69	5,38%	78,41%
Allemagne	18	1,40%	20,45%
Espagne	1	0,08%	1,14%
Suède	0	0,00%	0,00%
Sous-total	88	6,86%	100,00%
4.6 Sites recrutement			
France	91	7,10%	16,64%
Allemagne	138	10,76%	25,23%
Espagne	138	10,76%	25,23%
Suède	230	17,94%	42,05%
Sous-total	597	46,57%	109,14%
Total	1282	100,00%	

Tableau 23 : Typologie par pays des sources relatives aux offres d'emploi européennes retenues.
Notre recherche

Nous avons posé une hypothèse de réflexion que selon qu'il y ait un intermédiaire ou non, cela pouvait modifier la formulation des compétences personnelles à l'innovation. En réalité, notre enquête ne nous a pas permis de démontrer une quelconque modification.

Il y a donc lieu de penser que les intermédiaires et les entreprises utilisent le même discours et que le rôle de l'intermédiaire est limité aux étapes de sélection dans les recrutements.

Les « compétences personnelles à l'innovation » sont ainsi formulées de manière identique, quel qu'en soit le mode de diffusion.

Cela signifierait alors qu'il existe bien un consensus entre les recruteurs, que le recrutement soit externalisé ou non.

Le problème posé par cette première analyse quantitative est celui de la dénomination principale de l'offre qui génère des ambiguïtés faute de permettre une exclusion mutuelle de certains éléments (ingénieur conception au niveau de la dénomination et ingénieur conseil en termes de mission).

Nous avons ensuite procédé à un multicodage **afin d'accéder à une entrée par le contenu des fonctions** pour déterminer des critères à exclure de notre travail tels que les ingénieurs dits « conseil » et en réalité chargé d'études. Pour cela, nous nous sommes appuyés sur le Répertoire Opérationnel des Métiers et des Emplois.

Cette étape nous a permis de déterminer l'observation d'ingénieurs-innovateurs en R&D, conception et conseil.

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Type d'emploi			
Secteur Industrie			
Conception	523	40,80%	50,93%
R&D	504	39,31%	49,07%
Total secteur Industrie	1027	80,11%	100,00%
Secteur Conseil			
Conception	92	7,18%	36,08%
R&D	163	12,71%	63,92%
Total secteur Conseil	255	19,89%	100,00%
Total	1282	100,00%	

Tableau 24 : Typologie des postes relatifs aux offres d'emploi européennes retenues. Notre recherche

On constate que la demande du secteur industriel est équivalente en matière de conception ou de R&D

La demande du secteur du conseil va fortement vers la R&D plutôt que vers la conception. Les entreprises ont donc sollicité largement des prestataires en matière de recherche. À l'inverse, la conception semble rester au sein de l'entreprise.

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Type d'emploi par pays			
INDUSTRIE : Conception			
France	167	13,03%	31,93%
Allemagne	103	8,03%	19,69%
Espagne	140	10,92%	26,77%
Suède	113	8,81%	21,61%
Sous-total	523	40,80%	100,00%
INDUSTRIE : R&D			
France	171	13,34%	33,93%
Allemagne	141	11,00%	27,98%
Espagne	81	6,32%	16,07%
Suède	111	8,66%	22,02%
Sous-total	504	39,31%	100,00%
CONSEIL : Conception			
France	28	2,18%	26,67%
Allemagne	24	1,87%	22,86%
Espagne	26	2,03%	24,76%
Suède	27	2,11%	25,71%
Sous-total	105	8,19%	100,00%
CONSEIL : R&D			
France	49	3,82%	32,67%
Allemagne	45	3,51%	30,00%
Espagne	29	2,26%	19,33%
Suède	27	2,11%	18,00%
Sous-total	150	11,70%	100,00%
TOTAL	1282	100,00%	

Tableau 25 : Types d'emploi par pays et relatifs aux offres d'emploi européennes retenues.
Notre recherche

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Type d'emploi par secteur et par pays			
INDUSTRIE : Conception			
Industrie automobile			
France	85	6,63%	32,32%
Allemagne	58	4,52%	22,05%
Espagne	70	5,46%	26,62%
Suède	50	3,90%	19,01%
Sous-total 1	263	20,51%	100,00%
Industrie environnement			
France	82	6,40%	31,54%
Allemagne	45	3,51%	17,31%
Espagne	70	5,46%	26,92%
Suède	63	4,91%	24,23%
Sous-total 2	260	20,28%	100,00%
Sous-total 1+2	523	40,80%	

INDUSTRIE : R&D			
Industrie automobile			
France	88	6,86%	37,61%
Allemagne	56	4,37%	23,93%
Espagne	35	2,73%	14,96%
Suède	55	4,29%	23,50%
Sous-total 1	234	18,25%	100,00%
Industrie environnement			
France	83	6,47%	30,74%
Allemagne	85	6,63%	31,48%
Espagne	46	3,59%	17,04%
Suède	56	4,37%	20,74%
Sous-total 2	270	21,06%	100,00%
Sous-total 1+2	504	39,31%	
CONSEIL : Conception			
Secteur automobile			
France	16	1,25%	27,59%
Allemagne	12	0,94%	20,69%
Espagne	15	1,17%	25,86%
Suède	15	1,17%	25,86%
Sous-total 1	58	4,52%	100,00%
Secteur environnement			
France	12	0,94%	25,53%
Allemagne	12	0,94%	25,53%
Espagne	11	0,86%	23,40%
Suède	12	0,94%	25,53%
Sous-total 2	47	3,67%	100,00%
Sous-total 1+2	105	8,19%	
CONSEIL : R&D			
Secteur automobile			
France	32	2,50%	37,65%
Allemagne	23	1,79%	27,06%
Espagne	16	1,25%	18,82%
Suède	14	1,09%	16,47%
Sous-total	85	6,63%	100,00%
Secteur environnement			
France	17	1,33%	26,15%
Allemagne	22	1,72%	33,85%
Espagne	13	1,01%	20,00%
Suède	13	1,01%	20,00%
Sous-total	65	5,07%	100,00%
Sous-total 1+2	150	11,70%	
TOTAL	1282	100,00%	

Tableau 26 : Types d'emploi par secteur et par pays relatifs aux offres d'emploi européennes retenues.
Notre recherche

Le tableau présenté ci-dessous finalise le profil de notre panel d'étude.

Secteur industriel	Secteur d'activité	France	Allemagne	Espagne	Suède	Total
Ingénieur Conception	Automobile	85	58	70	50	263
	Environnement	82	45	70	63	260
<i>Sous-total</i>		167	103	140	113	523

Secteur industriel	Secteur d'activité	France	Allemagne	Espagne	Suède	Total
Ingénieur R&D	Automobile	88	56	35	55	234
	Environnement	83	85	46	56	270
<i>Sous-total</i>		171	141	81	111	504

Secteur Conseil	Secteur d'activité	France	Allemagne	Espagne	Suède	Total
Ingénieur Conseil	Automobile	32	35	30	55	152
	Risques industriels	38	15	12	38	103
<i>Sous-total</i>		70	50	42	93	255
TOTAL		408	294	263	317	1282

Tableau 27 : Population retenue des offres d'emploi européennes recueillies de 2005 à mi-2006. Notre recherche

Afin de traiter du point de vue du contenu ces 1282 offres d'emploi, nous nous sommes appuyés sur une démarche structuraliste (BARDIN, 1977), à savoir inventorier et classer nos éléments descriptifs de compétences. Nous avons donc obtenu un matériel reconstruit de données au demeurant invisibles avec les données initiales.

Ainsi, d'un point de vue strictement quantitatif et avant reconstruction par catégorisation, l'analyse des offres d'emploi montre que nombre de termes expriment des savoirs autres que scientifiques, c'est-à-dire **des éléments flous**.

1.1.2. La possibilité d'une reformulation du discours des entreprises

En préambule, nous devons préciser que, quel que soit le pays, toutes les offres d'emploi sont structurées de façon identique : la première partie de l'offre expose les points forts de l'entreprise et le contexte dans lequel elle évolue ; la seconde partie est relative aux missions qui vont être confiées au nouveau collaborateur (ou nouvelle collaboratrice) et dans quel micro-contexte ces missions se trouvent ; enfin, la dernière et troisième partie de l'offre est systématiquement consacrée au profil idéal du candidat. Sur ce dernier point, le terme de compétences n'est pas toujours employé mais reste extrêmement présent. Cela dépend en réalité de la langue de rédaction de l'offre.

En termes de méthodologie, nous avons analysé la troisième partie des offres en faisant appel à l'analyse de contenu (BARDIN, 1977) et plus particulièrement à l'analyse lexicométrique qui permet de déterminer des regroupements de termes renvoyant directement aux dimensions personnelles à l'innovation telles que définies par BARY (2002 ; 2006).

- une dimension interpersonnelle ;
- une dimension intrapersonnelle ;
- une dimension cognitive ;
- une dimension réflexive

Chacune des dimensions et son contenu -non exhaustif- ont été élaborés par un groupe d'experts de l'innovation issus de disciplines différentes (sciences de gestion, sociologie, sciences de l'éducation, génie des systèmes industriels) et validés par notre laboratoire dans un premier temps.

Ces dimensions peuvent être considérées comme une catégorisation des « compétences personnelles à l'innovation », puisque l'auteur propose de définir ces compétences comme « *la capacité à mobiliser à bon escient des savoirs et savoir-faire d'interaction ; interaction avec autrui, les choses et soi-même* » (BARY, 2006).

Nous exposons brièvement la méthodologie de cette étape empirique : 98 experts français spécialistes de l'innovation ont été sollicités pour répondre à un questionnaire comportant 46 affirmations non classées et basées sur les quatre dimensions. Ces affirmations incluent également des contradictions. Cette population d'experts est composée d'universitaires, d'ingénieurs et d'industriels.

Vingt-sept experts ont répondu au questionnaire. Ce taux de réponse peut être considéré comme significatif car relativement élevé au regard du taux de réponse traditionnellement admis en sciences sociales. La méthodologie de ce questionnaire repose sur une métrologie qualitative développée par REGNIER (1989).

Cette méthodologie trouve son origine dans la volonté de REGNIER à rechercher un consensus dans le cadre du monde de l'entreprise en facilitant l'expression d'un ensemble de protagonistes plus ou moins à l'aise avec la formulation de leur opinion sur un problème donné. Ce mode de recueil présente l'avantage de prendre en compte des nuances d'opinion. En effet, pour chaque item, des abaques colorés permettent l'expression du degré d'adhésion du répondant.

Ainsi, à l'issue de ce questionnaire experts, les dimensions proposées par BARY comme « compétences personnelles à l'innovation » ont été validées de façon externe à notre laboratoire.

Pour autant, nous sommes guidés par le cadre conceptuel de l'épistémologie des pratiques que nous avons retenu, et si nous ne nions pas l'existence de ce type de compétences, nous ne pouvons admettre qu'il soit possible de former des individus à ces compétences, comme nous l'avons déjà démontré précédemment.

Cependant, il existe un consensus scientifique pluridisciplinaire sur les éléments appartenant à chaque dimension. Ces dimensions comportent les éléments suivants :

1. <u>Eléments intrapersonnels :</u>
1. Savoir prendre des initiatives 2. Etre autonome 3. Avoir une image positive de soi 4. Avoir une orientation positive de l'avenir 5. Aspirer à devenir meilleur (développement de soi) 6. Accepter, être ouvert au changement 7. Accepter, être ouvert à l'incertitude 8. Etre curieux, s'intéresser à des choses diverses 9. Disposer d'esprit critique (questionner, interroger) 10. Considérer son savoir comme quelque chose de limité et perfectible (pas de certitudes) 11. Savoir observer : écouter, regarder, sentir
2. <u>Eléments interpersonnels :</u>
1. Etre ouvert aux autres en sachant poser ces limites 2. Faire preuve d'empathie (comprendre l'autre) 3. Savoir travailler avec les autres 4. Savoir travailler pour les autres 5. Avoir la conviction intime de l'interdépendance de nos progrès (vivre en synergie) 6. Apprendre des autres 7. Apprendre aux autres

8. Se faire comprendre : exprimer, expliquer, argumenter 9. Pouvoir communiquer avec autrui sur la relation entretenue avec lui 10. Savoir construire, nourrir et activer un réseau relationnel	
3. <u>Eléments cognitifs (penser, raisonner, apprendre) :</u>	
1. Pouvoir conceptualiser, faire preuve d'abstraction 2. Savoir apprendre de façon autonome 3. Savoir s'auto documenter 4. Savoir trouver différentes ressources et les positionner entre elles 5. Pouvoir intégrer (analyser/synthétiser) des informations de natures diverses et variées 6. Mettre les informations en perspective par rapport à leur contexte 7. Etre créatif :	
	a. Savoir créer des liens nouveaux entre des éléments autrement séparés b. Faire des analogies c. Construire des problèmes originaux à partir des situations d. Savoir reformuler un problème pour mieux le résoudre
8. Utiliser plusieurs modes de raisonnement face à un problème à résoudre (souplesse et plasticité) 9. Passer d'un mode de raisonnement à sa matérialisation concrète	
	a. Formuler des scénarios et des hypothèses b. Tester/valider ces hypothèses c. Avoir le sens des réalités ; le sens du concret d. Donner forme à l'objet
4. <u>Eléments réflexifs (Prendre conscience)</u>	
1. Comprendre ses désirs et motivations profondes 2. Comprendre ses émotions et ses affects 3. Connaître ses valeurs 4. Analyser sa pratique et ses façons d'agir 5. Analyser son vécu et son expérience 6. Comprendre ses modes de pensée et ses stratégies de résolution de problème 7. Comprendre ses modes d'apprentissage 8. Avoir conscience de la façon dont on transforme les informations en représentations 9. Avoir conscience de ses connaissances 10. Avoir conscience de son ignorance et de ses limites.	

Tableau 28 : BARY (2006) document interne à l'ERPI sur les compétences personnelles à l'innovation.

Il semble clair que cette grille de codage du vocabulaire issu des offres d'emploi européenne a fait l'objet d'une nouvelle version où chaque vocable utilisé par les entreprises a été rattaché à une ou plusieurs dimensions.

Au préalable et afin de stabiliser le vocabulaire répertorié dans les offres d'emploi européennes, nous avons demandé à neuf ingénieurs bilingues d'effectuer nos traductions⁸⁵. Ce choix paraît pertinent car ces ingénieurs ont suivi des études en France pendant dix-huit mois ce qui leur permet de comprendre la culture française et de nous fournir des traductions exactes et des indications sur l'absence de traduction dans certains cas.

A titre illustratif, nous pouvons évoquer l'exemple d'expressions telles que « homme/femme de terrain » ou encore « doué(é) de talents de communication » qui n'existent pas en suédois et qui, s'ils étaient traduits littéralement, ne signifieraient rien⁸⁶.

⁸⁵ Trois ingénieurs par pays étranger. Le discours de chacun étant identique, ce nombre nous a paru suffisant.

⁸⁶ Cf. Annexe A1.1.

Nous avons donc rattaché les vocables utilisés par les entreprises de la manière suivante⁸⁷ :

<u>Eléments intrapersonnels :</u>	
	1. <u>Savoir prendre des initiatives</u> : PRISES D'INITIATIVES, REACTIF, REACTIVITE 2. <u>Etre autonome</u> : AUTONOMIE, AUTONOME 3. Avoir une image positive de soi 4. Avoir une orientation positive de l'avenir 5. Aspirer à devenir meilleur (développement de soi) 6. <u>Accepter, être ouvert au changement</u> : FORTES CAPACITES D'ADAPTATION, ADAPTABILITE, FACULTES D'ADAPTATION 7. <u>Accepter, être ouvert à l'incertitude</u> : GOUT POUR L'EXPERIMENTATION 8. <u>Etre curieux, s'intéresser à des choses diverses</u> : CURIEUX, ESPRIT OUVERT, OUVERT, OUVERTURE D'ESPRIT, 9. <u>Disposer d'esprit critique (questionner, interroger)</u> ESPRIT CRITIQUE, 10. Considérer son savoir comme quelque chose de limité et perfectible (pas de certitudes) 11. Savoir observer : écouter, regarder, sentir
<u>Eléments interpersonnels :</u>	
	11. <u>Etre ouvert aux autres en sachant poser ces limites</u> : OUVERT, OUVERTURE D'ESPRIT, 12. Faire preuve d'empathie (comprendre l'autre) 13. <u>Savoir travailler avec les autres</u> : DIPLOMATIE, TRAVAIL EN EQUIPE, TRAVAIL EN RESEAU, ESPRIT D'EQUIPE, SENS DU CONSEIL, SENS DU CONTACT 14. <u>Savoir travailler pour les autres</u> : SENS DU SERVICE 15. <u>Avoir la conviction intime de l'interdépendance de nos progrès (vivre en synergie)</u> : SAVOIR TRAVAILLER EN GROUPE PROJETS, 16. <u>Apprendre des autres</u> 17. <u>Apprendre aux autres</u> 18. <u>Se faire comprendre : exprimer, expliquer, argumenter</u> : CAPACITES RELATIONNELLES, DIALOGUE, 19. <u>Pouvoir communiquer avec autrui sur la relation entretenue avec lui</u> 20. <u>Savoir construire, nourrir et activer un réseau relationnel</u> : SENS DU RELATIONNEL, QUALITES RELATIONNELLES, EXCELLENTE QUALITES RELATIONNELLES, EXCELLENTE CAPACITES RELATIONNELLES, AISANCE RELATIONNELLE
<u>Eléments cognitifs (penser, raisonner, apprendre) :</u>	
	10. <u>Pouvoir conceptualiser, faire preuve d'abstraction</u> 11. <u>Savoir apprendre de façon autonome</u> 12. <u>Savoir s'auto documenter</u> 13. <u>Savoir trouver différentes ressources et les positionner entre elles</u> 14. <u>Pouvoir intégrer (analyser/synthétiser) des informations de natures diverses et variées</u> : ESPRIT D'ANALYSE ET DE SYNTHESE, 15. <u>Mettre les informations en perspective par rapport à leur contexte</u> : MAITRISE DES ENJEUX STRATEGIQUES 16. <u>Etre créatif</u> : CREATIVITE, FORCE DE PROPOSITION, INNOVANT, CAPACITES A INNOVER a. Savoir créer des liens nouveaux entre des éléments autrement séparés b. Faire des analogies c. Construire des problèmes originaux à partir des situations d. Savoir reformuler un problème pour mieux le résoudre 17. <u>Utiliser plusieurs modes de raisonnement face à un problème à résoudre (souplesse et plasticité) A L'AISE DANS LES SITUATIONS COMPLEXES,</u> 18. <u>Passer d'un mode de raisonnement à sa matérialisation concrète</u> : PRAGMATISME, SENS PRATIQUE a. Formuler des scénarios et des hypothèses b. Tester/valider ces hypothèses c. Avoir le sens des réalités ; le sens du concret d. Donner forme à l'objet

⁸⁷ Nous avons souligné les éléments de chacune des dimensions présentes dans le discours des entreprises et mis en majuscules les termes traduits en français qui s'y rattachent.

Eléments réflexifs (Prendre conscience) : DOIT DEVELOPPER SA FONCTION,

- | |
|---|
| 11. Comprendre ses désirs et motivations profondes
12. Comprendre ses émotions et ses affects
13. Connaître ses valeurs
14. Analyser sa pratique et ses façons d’agir
15. Analyser son vécu et son expérience
16. Comprendre ses modes de pensée et ses stratégies de résolution de problème
17. Comprendre ses modes d’apprentissage
18. Avoir conscience de la façon dont on transforme les informations en représentations
19. Avoir conscience de ses connaissances
20. Avoir conscience de son ignorance et de ses limites. |
|---|

ELEMENTS FLOUS

- | |
|--|
| 1. PERSONNE DE TERRAIN
2. RIGoureux, RIGUEUR
3. DYNAMIQUE
4. EFFICACE
5. PASSIONNE
6. SENS DE L’ORGANISATION
7. SAVOIR S’INVESTIR
8. SENS DE LA HIERARCHIE
9. VOLONTAIRE
10. GOUT DE L’INNOVATION
11. HAUT NIVEAU D’ENERGIE
12. MOTIVE, MOTIVATION
13. FORT POTENTIEL
14. CHARISMATIQUE, CHARISME |
|--|

Tableau 29 : Rattachement et homogénéisation du vocabulaire des entreprises européennes.
Notre recherche, d’après la classification de BARY, 2006.

D’un point de vue strictement descriptif, nous voyons également que d’autres éléments sont apparus dans l’énoncé de contenu. Nous ne sommes pas parvenus à les rattacher avec certitude aux dimensions proposées par la grille d’analyse de BARY (2006). Pour autant, nous en proposerons une analyse dans le chapitre 4 consacré à l’interprétation des données.

1.2. Construction de l’indice de formulation

La construction de l’indice de formulation s’appuie sur une analyse catégorielle des éléments. Elle est issue des approches interprétatives qui permettent l’investigation de matériaux oraux ou écrits. Dans le cas des offres d’emploi, il s’agit d’un matériau écrit contextualisé. Techniquement, elle fonctionne par découpage en « *catégorisation des différents textes en unité, puis en classification de ces unités en catégorie* » (BARDIN, 1977) afin de créer des regroupements analogiques.

En utilisant le matériau « offres d’emploi », nous avons déjà l’aspect unitaire des textes. Nous avons donc eu à classer chaque offre selon trois catégories dans un premier temps :

- la catégorie relevant des savoirs scientifiques, dénommés compétences scientifiques dans nos textes ;
- la catégorie relevant des savoirs non scientifiques, dénommés compétences personnelles par les entreprises et « compétences personnelles à l’innovation » par BARY (2006), selon les quatre dimensions ayant fait l’objet d’un consensus scientifique ;

- et enfin, la catégorie relevant d'éléments flous, car relatif à la personne mais n'entrant dans aucun champ déjà identifié.

Nous avons donc calculé le poids de chaque élément au regard de l'ensemble des catégories présentées ci-dessus, ce qui nous a permis de calculer un indice de formulation du discours des entreprises par pays.

$$\text{Indice de formulation} = \frac{\sum \text{des éléments d'une catégorie}}{\sum \text{de l'ensemble des éléments de x catégories}}$$

Nous présentons ci dessous des résultats intermédiaires par pays, relatifs aux secteurs et aux postes que nous avons sélectionnés et qui vont nous permettre par la suite de détailler les catégories « compétences personnelles » et « compétences/éléments flous », selon une nouvelle construction d'indice de formulation.

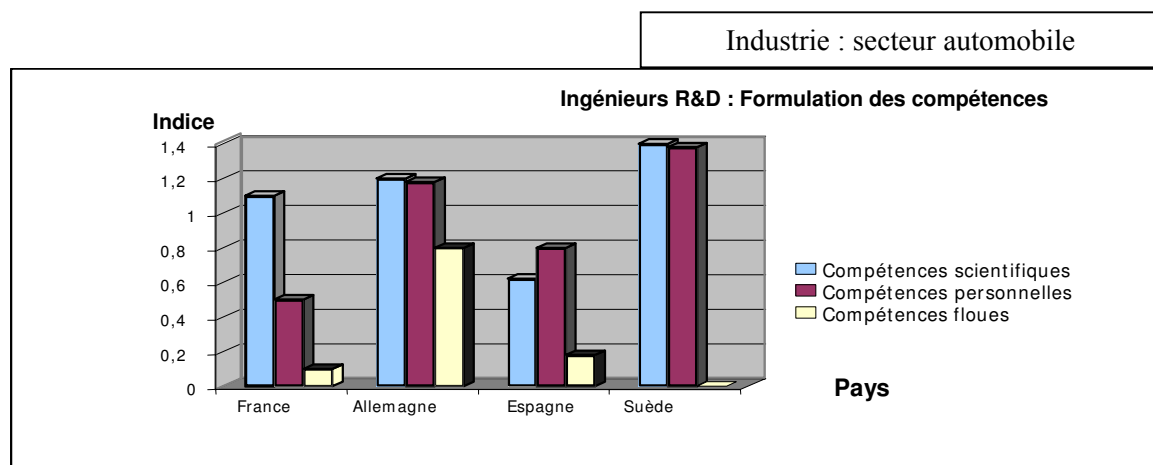


Figure 9 : Indice de formulation par type de compétences génériques selon le discours des entreprises : Ingénieurs R&D du secteur automobile dans l'industrie
Notre recherche

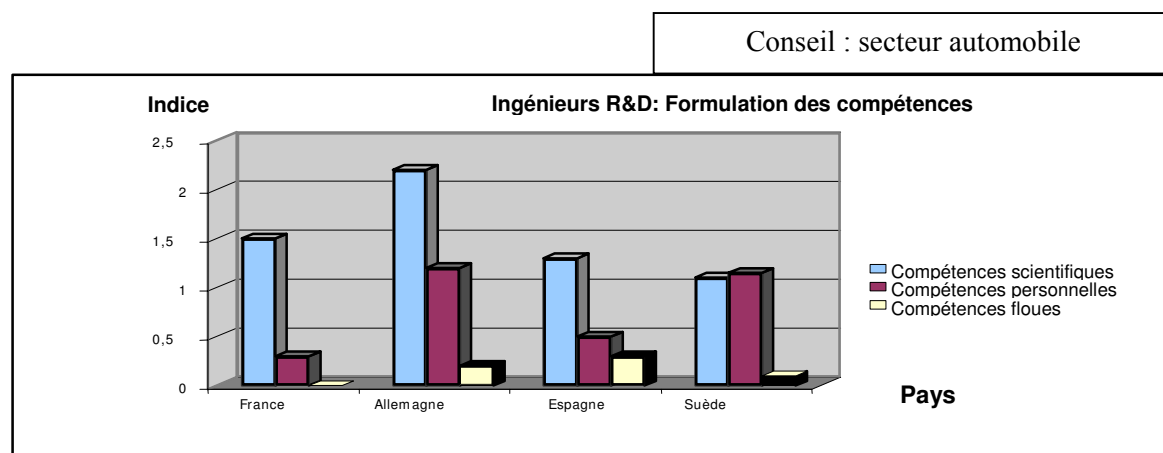


Figure 10 : Indice de formulation par type de compétences génériques selon le discours des entreprises : Ingénieurs R&D du secteur automobile dans les services (conseil)
Notre recherche

D'ores et déjà, nous constatons que la demande de compétences (ou de pratiques) scientifiques sont prédominantes dans le secteur du conseil. Cela s'explique par la volonté des entreprises de valoriser une crédibilité scientifique dans la future relation au client. Les entreprises du secteur du conseil ont besoin d'experts. Les aspects relatifs aux « compétences personnelles » seront très certainement évalués mais de moindre manière, car elles ne fondent pas leur cœur de métier sur des aspects managériaux.

A l'inverse, trois des quatre pays étudiés (l'Allemagne, l'Espagne et la Suède) valorisent tout autant les compétences scientifiques que les compétences personnelles. Cela peut s'expliquer par la nature des curricula dans la recherche de profils d'ingénieurs qui sont privilégiés par les entreprises mais non explicitement exposés.

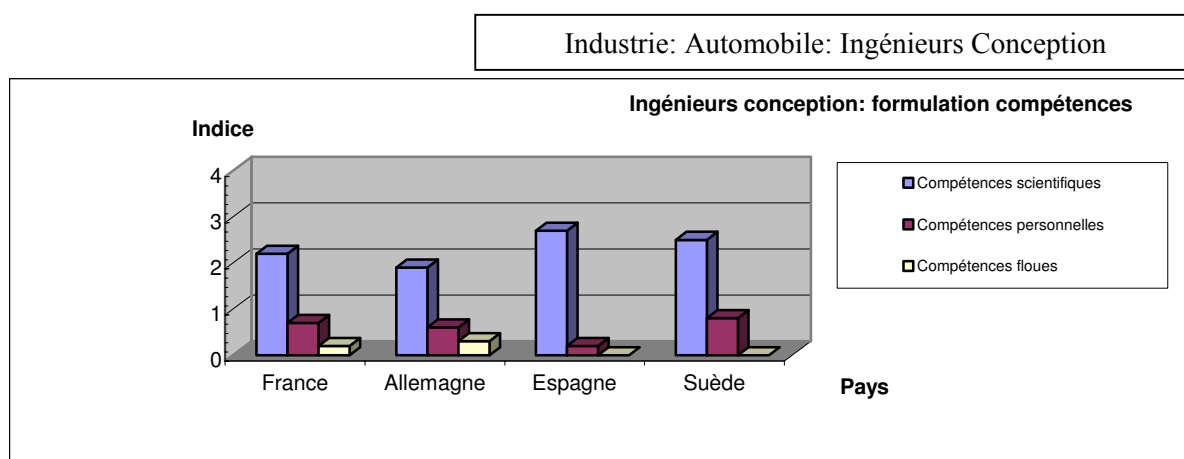


Figure 11 : Indice de formulation par type de compétences génériques selon le discours des entreprises : Ingénieurs conception du secteur automobile dans l'industrie
Notre recherche

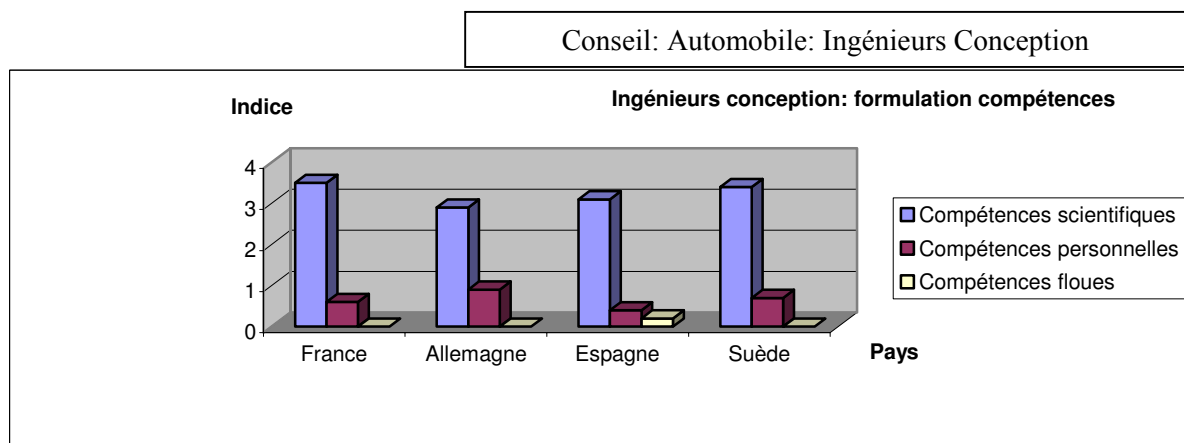


Figure 12 : Indice de formulation par type de compétences génériques selon le discours des entreprises : Ingénieurs conception du secteur automobile dans les services (conseil)
Notre recherche

Les demandes émanant du secteur environnement privilégient les compétences scientifiques également, que ce soit dans les secteurs industriel ou de conseil. En effet, il existe encore peu de formations d'ingénieurs dédiées réellement à l'environnement. Ces ingénieurs restent avant tout des ingénieurs conception, c'est-à-dire devant maîtriser les calculs mécaniques et sachant les modéliser.

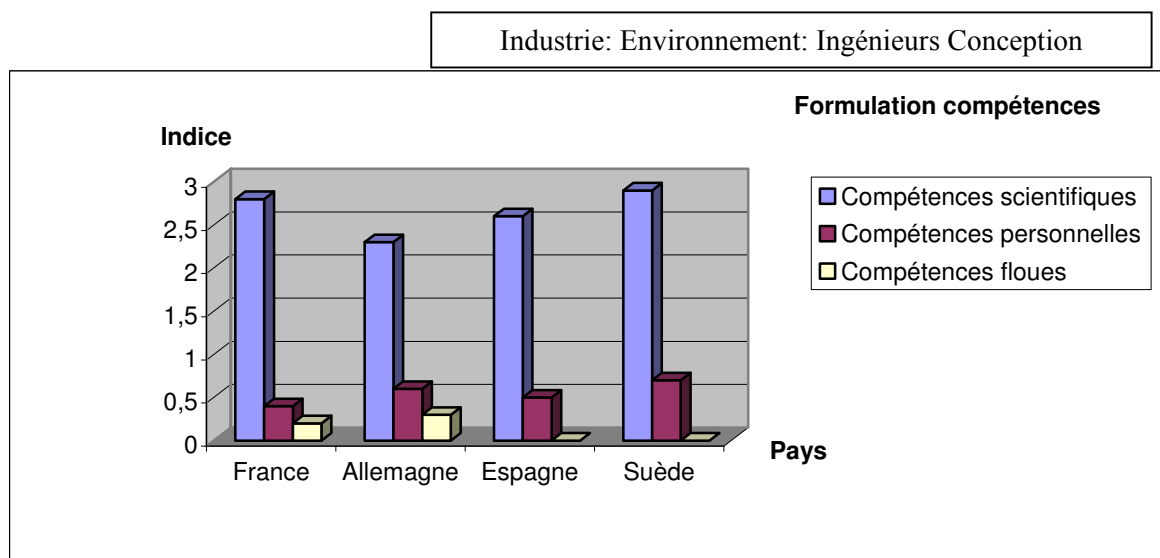


Figure 13 : Indice de formulation par type de compétences génériques selon le discours des entreprises : Ingénieurs conception du secteur environnement dans l'industrie
Notre recherche

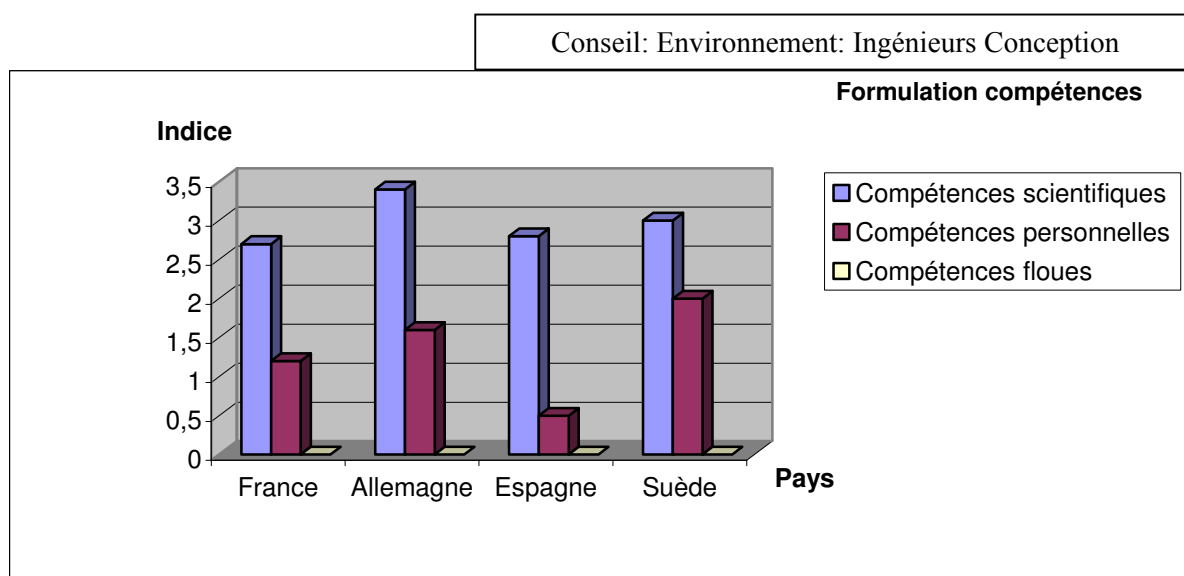


Figure 14 : Indice de formulation par type de compétences génériques selon le discours des entreprises : Ingénieurs conception du secteur environnement dans les services (conseil)
Notre recherche

Contrairement aux ingénieurs R&D du secteur du conseil automobile, la demande relative aux ingénieurs conception du secteur environnement doivent posséder des profils où la part de compétences personnelles est fortement évaluée. Cela s'explique par la nécessité qu'ont les entreprises de conseil à se faire (re-)connaître dans un secteur en pleine expansion économique. Les aspects commerciaux sont donc fortement présents pour ce secteur.

L'ensemble de ces graphes ont eu pour objectif de dégager les tendances générales entre les différentes catégories de compétences.

Dans le chapitre 4, nous détaillerons et expliciterons le contenu des catégories « compétences personnelles » et « compétences/éléments flou(e)s ».

2. Les entretiens avec des ingénieurs-innovateurs européens

Nous proposons à présent de nous intéresser aux entretiens que nous avons réalisés auprès de vingt-deux ingénieurs. Notre objectif est de pouvoir relier les deux pôles de notre axe « monde économique de l'ingénieur et pratiques de celui-ci ».

2.1. Présentation du panel d'étude

2.1.1. Genre de la population interviewée

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Genre de l'ingénieur	22	100	100
Femmes	5	19	19
Hommes	17	81	81

Tableau 30 : Genre de la population interviewée
Notre recherche

Selon l'Association Française des Femmes-Ingénieurs en 2005, 25% des élèves ingénieurs en France sont des femmes⁸⁸ donc ce panel est relativement représentatif de cette proportion ; il est à noter que les femmes représentent 44,6% des salariés et 51,1% de la population dans l'Union Européenne des 25 en 2005⁸⁹.

2.1.2. Nationalité de la population interviewée

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Nationalité	22	100	100
Française	14	63,6	63,6
Allemande	5	22,7	22,7
Suédoise	2	9,1	9,1
Canadienne	1	4,5	4,5

Tableau 31 : Nationalité de la population interviewée
Notre recherche

Nous rappelons au lecteur que le cas de l'ingénieur canadien, bien qu'intéressant en termes d'entretien, n'est pas à prendre en compte.

De même, nous avons expliqué dans notre section 1 du présent chapitre, les difficultés que nous avons rencontrées dans la constitution de ce panel.

⁸⁸ Enquête du Conseil National des Ingénieurs et Scientifiques de France (CNISF)

⁸⁹ Source : Eurostat, enquêtes sur les forces de travail, 2005 (www.insee.fr).

Nous avons donc pleinement conscience que les éléments que nous allons extraire de l'ensemble de ces discours sont limités en termes comparatifs par l'absence d'ingénieurs espagnols ainsi que par la faible proportion globale d'étrangers.

2.1.3. Age de la population

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Age	22	100	100
20-24 ans	2	9,1	9,1
25-34 ans	11	50	50
35-44 ans	6	27,3	27,3
45-54 ans	3	13,6	13,6

Tableau 32 : Age de la population interviewée
Notre recherche

Plus des $\frac{3}{4}$ sont compris entre 25 et 44 ans ; il s'agit donc d'une population jeune. La moitié de l'échantillon est fraîchement diplômée d'où un retour d'expérience sur l'adéquation entre acquisition de connaissances et compétences requises en entreprise plus facile à réaliser pour les interviewés.

2.1.4. Niveau d'études des interviewés

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Niveau d'études	22	100	100
Baccalauréat :ingénieur-maison	1	4,5	4,5
Licence à DEA: ingénieur-maison	1	4,5	4,5
Ingénieurs (CTI)	10	45,5	45,5
Ingénieurs Titre étranger	7	31,8	31,8
Ingénieurs-docteurs (Bac+8)	3	13,6	13,6

Tableau 33 : Niveau d'études de la population interviewée
Notre recherche

Plus des $\frac{3}{4}$ des interviewés sont issus de cycles d'études d'ingénieur ; le panel est donc particulièrement bien adapté à notre étude qui se concentre sur la comparaison entre pratiques professionnelles et connaissances acquises lors d'études d'ingénieur.

2.1.5. Ingénieurs issus d'un cycle court

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Ingénieurs issus d'un cycle court	2	9,1	100
Français	1	4,5	50
Etrangers	1	4,5	50

Tableau 34 : Ingénieurs issus de cycle court au sein de la population interviewée
Notre recherche

Très peu d'ingénieurs sont issus d'un cycle court. Ceci s'explique par notre panel en lui-même, puisque nos populations allemandes et suédoises sont largement minoritaires. Or aussi bien en Allemagne qu'en Suède, il existe de nombreuses voies d'accès aux métiers d'ingénieurs. Un panel étranger plus conséquent aurait très certainement fait émerger des chiffres significatifs.

2.1.6. Secteur d'activité de l'entreprise par pays

Indicateur	Nombre	% sous-total	% Groupe
Industrie / Services / Hybride	22		100
France Industrie	3	21,42	13,63
France Services	6	42,85	27,27
France Hybride	5	35,71	22,73
Sous-total France	14	100	63,63
Allemagne Industrie	4	80	18,18
Allemagne Services	1	20	4,54
Sous-total Allemagne	5	100	22,72
Suède Industrie	2	100	9,1
Sous-total Suède	2	100	9,1
Canada Hybride	1	100	4,54
Sous-total Canada	1	100	4,54

Tableau 35 : Secteurs d'activité des entreprises et par pays pour l'ensemble de la population interviewée
Notre recherche

En France, les ingénieurs interviewés travaillent essentiellement dans le secteur des services alors qu'en Allemagne et en Suède, ils sont plutôt dans l'industrie.

2.1.7. Secteur d'activité tous pays confondus

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Industrie / Services / Hybride	22	100	100
Industrie	9	40,9	40,9
Services	7	31,82	31,82
Hybride	6	27,27	27,27

Tableau 36 : Secteurs d'activité des entreprises pour l'ensemble de la population interviewée
Notre recherche

Comme nous l'avons vu au paragraphe précédent, le secteur de l'industrie est bien représenté dans notre panel grâce aux ingénieurs allemands et suédois ; finalement, un tiers de notre panel travaille dans l'industrie, un tiers dans les services et un tiers dans des secteurs hybrides.

2.1.8. Sous-secteurs par pays

Indicateur	Nombre	% sous-total	% Groupe
Secteur/ sous-secteur	22		100
France Industrie	3	21,42	13,63
- Bois	2	14,28	9,1
- Sport	1	7,14	4,54
France Services	6	42,85	27,27
- Sport	1	7,14	4,54
- Environnement	2	14,28	9,1
- Développement économique	1	7,14	4,54
- Assurance	1	7,14	4,54
- Défense	1	7,14	4,54
France Hybride	5	35,71	22,73
- Bois	1	7,14	4,54
- Energie	4	28,57	18,18
Sous-total France	14	100	63,63
Allemagne Industrie	4	80	18,18
- Métallurgie	4	80	18,18
Allemagne Services	1	20	4,54
- Conseil gestion de projets	1	20	4,54
Sous-total Allemagne	5	100	22,72
Suède Industrie	2	100	9,1
- Métallurgie	2	100	9,1
Sous-total Suède	2	100	9,1
Canada Hybride	1	100	4,54
- Pharmaceutique		100	4,54
Sous-total Canada	1	100	4,54

Tableau 37 : Sous-secteurs d'activité des entreprises et par pays pour l'ensemble de la population interviewée
Notre recherche

Les ingénieurs interviewés mènent leur activité dans le domaine de la métallurgie en Allemagne et en Suède, alors que les français sont présents dans 6 secteurs économiques différents (sport, environnement, développement économique, assurance, défense et bois).

2.2. Choix méthodologiques de réalisation des entretiens

Afin de comparer les catégories de compétences décrites par les entreprises et les pratiques des ingénieurs européens, nous avons fait le choix de ne pas utiliser la technique de l'entretien d'explicitation mais de lui préférer l'analyse proportionnelle et catégorielle du discours.

La technique de l'entretien d'explicitation, assez classiquement retenue dans le champs des sciences de l'éducation, ne nous a pas paru intéressante compte-tenu de notre objectif de relier la formulation des entreprises en matière de compétences à celles des représentations de leurs pratiques par les ingénieurs.

Dans ce sens, l'analyse proportionnelle et catégorielle du discours est adaptable à tous types de matériel verbal produit par entretien. Elle permet de dépasser certaines insuffisances de la catégorisation, notamment grâce à sa visée inférentielle, puisqu'il s'agit de rechercher des « *modèles argumentatifs* » (BARDIN, 1977). Cela revient à dire que le travail du chercheur va s'appuyer sur « *l'univers des références* » des sujets au travers de leurs représentations.

Nous avons donc procédé à des entretiens semi-directifs possédant un faible nombre d'objets thématiques, afin que les interviewés soient en mesure de structurer leurs « *cognitions à propos d'un thème donné* » (RAYMOND, 1966)⁹⁰

Nous avons également retenu cette méthode d'analyse des représentations et d'énonciation des pratiques pour les ingénieurs, car nous étions confrontés à une problématique de langue commune avec les ingénieurs étrangers.

Si avec les ingénieurs français, les entretiens ont très normalement été produits en français, pour autant nos entretiens se sont déroulés en anglais avec les ingénieurs allemands et suédois.

La difficulté pour nous, tout comme pour ces ingénieurs, a été de devoir formuler questions et réponses dans une langue dont nous n'étions pas natifs, ni même bilingues mais simplement « à l'aise » d'un point de vue conversationnel. Là encore, cette difficulté ne permettait pas d'avoir recours à l'entretien d'explicitation.

Nous avons donc bâti nos grilles d'entretien et surtout d'analyse de ceux-ci autour des cinq thèmes que nous présentons dans le paragraphe suivant :

⁹⁰ RAYMOND H. *L'analyse structurale du récit*. Communications, n°8. Seuil. D'après BARDIN (1977)

2.3. Construction des grilles d'entretien et d'analyse

Afin de mettre à l'aise nos interlocuteurs, nous avons toujours amorcé nos entretiens en demandant à l'ingénieur de décrire son métier et le contexte dans lequel celui-ci s'exerce.

Puis nous avons défini des thèmes alimentant nos données descriptives issues des offres d'emploi.

Ainsi ; **le thème 1, intitulé « Représentations culturelles de l'innovation »** cherche à :

- déterminer la représentation socio-culturelle de l'innovation selon le pays d'origine de l'ingénieur-innovateur
- évaluer avec l'ingénieur-innovateur l'évolution de sa représentation selon son expérience professionnelle et son expérience de la mobilité
- définir selon lui ce qu'est l'acte d'innovation

Pour sa part, **le thème 2, intitulé « Représentations du métier d'ingénieur »** souhaite cerner :

- le sens de l'expression individuelle s'appuyant sur la représentation collective culturelle de ce qu'est un ingénieur
- l'étude du métier d'ingénieur permettra d'apprécier le poids de l'historique du métier /de la corporation sur la représentation personnelle, facilitant ainsi l'appréhension de la culture métier

Le thème 3, intitulé « Les pratiques de l'ingénieur-innovateur » s'intéresse à la description ainsi qu'aux mises en œuvre situationnelles des compétences de l'ingénieur, cherchant à cerner ainsi :

- les éléments qui relèvent des pratiques porteuses d'innovation au regard de l'ensemble des compétences décrites dans la fiche de poste
- les liens entre les types de savoirs scientifiques, managériaux et les pratiques professionnelles
- le détail de ces pratiques selon les quatre dimensions éclairant ainsi les résultats de BARY (2006) ainsi que de la catégorisation des offres d'emploi selon les dimensions intrapersonnelles, cognitives, interpersonnelles et réflexives.

Le thème 4, intitulé « La dynamique de construction des pratiques porteuses d'innovation » souhaite apprécier :

- l'influence de la formation initiale
- l'influence de la mobilité éventuellement issue de la formation initiale
- l'influence du stage de fin d'études
- l'influence du premier poste
- les changements de postes au cours de la carrière

Le thème 5, intitulé « L'évaluation des compétences personnelles à l'innovation » va permettre de :

- faire le lien avec notre repérage issu des offres d'emploi, même s'il est possible que l'interviewé ait oublié certaines des compétences mentionnées dans les offres auxquelles il a répondu.
- de confronter son discours (thème 3) à l'évaluation réalisée par l'entreprise.
- de déterminer les éléments flous qui ressortent des offres d'emploi et qui nous semblent difficilement évaluable.
- de découvrir des modes d'évaluation variables (entreprises ? culture ?).

3. L'étude des représentations des élèves-ingénieurs européens au travers de l'analyse de leur projet professionnel

3.1. Présentation du panel des élèves-ingénieurs

En un peu plus de trois ans (2004-2008), nous avons collecté 180 projets personnels et professionnels d'élèves-ingénieurs européens.

Français	Allemands	Suédois	Espagnols
81	37	37	25

	Français	Allemands	Suédois	Espagnols	TOTAL
Chef d'atelier (production)	3	18	8	7	36
Ingénieur R&D	12	11	12	10	45
Ingénieur en environnement	10	3	7	1	21
Ingénieur pluridisciplinaire	21	3	2	1	27
Ingénieur chef de projet	35	2	8	6	51
TOTAL	81	37	37	25	180

Tableau 38 : Typologie des projets personnels et professionnels. Notre recherche (2004-2008)

Ce tableau met en évidence que majoritairement les élèves ingénieurs envisagent deux types de profils : ingénieur R&D (quel que soit le domaine) et Chef de projet (majoritairement dans les domaines de l'automobile et de l'aéronautique).

Le profil le plus délaissé par l'ensemble des étudiants celui d'ingénieur-environnement qui, compte tenu du cursus suivi par ces étudiants, les amèneraient à intégrer un bureau d'études et à accomplir les missions d'ingénieur-calcul.

Les français sont majoritairement attirés par des profils de chef de projet et d'ingénieur pluridisciplinaire à forte dominante commerciale.

Les étudiants allemands montrent un fort intérêt pour les postes de production-méthodes et ordonnancement. Tandis que les étudiants suédois et espagnols partagent un intérêt identique pour la production et la R&D.

La population est équilibrée au regard des « petites » écoles d'ingénieurs et est constituée de 60% d'hommes et de 40% de femmes.

3.2. Choix méthodologiques

Nous nous situons de nouveau dans le cadre de l'analyse de contenu et plus précisément celui de l'analyse thématique de textes.

L'unité de codage retenue est la phrase. Cette unité est considérée d'une part dans le contexte relatif à la justification de l'offre d'emploi qui correspond idéalement au poste que l'étudiant souhaiterait occuper à l'issue de ses études. Chaque justification par étudiant comporte une moyenne de sept phrases.

D'autre part, nous utilisons cette même unité dans le texte du projet personnel et professionnel relatif au vécu de l'apprentissage. Chaque texte est composé d'une moyenne de 10 phrases. Nous allons alors considérer chaque phrase comme relevant d'une dimension positive, valorisée ou d'une dimension négative, dévalorisée.

L'objectif global est de comprendre les données culturelles induites par les pratiques d'apprentissage.

3.3. Les tableaux d'analyse

Justification de l'offre idéale	Français	Allemands	Suédois	Espagnols
DIMENSIONS VALORISEES				
formation				
projet				
mobilité				
science				
management				
innovation				
Items valorisés par étudiant				
DIMENSIONS DEVALORISEES				
science				
management				
petite entreprise				
mobilité				
Items dévalorisés par étudiant				
TOTAL				

Tableau 39 : Les dimensions valorisées et dévalorisées dans la justification des offres d'emploi. Notre recherche (2004-2008)

Vécu du parcours par l'étudiant	Français	Allemands	Suédois	Espagnols
DIMENSIONS VALORISEES				
Apprentissage des langues				
Mobilité				
Science				
Ouverture sur le monde				
Esprit de « promotion »				
Items valorisés par étudiant				
DIMENSIONS DEVALORISEES				
Manque de relation enseignant-étudiant				
Apprendre par cœur				
« Culture école »				
Esprit de « promotion »				
Cloisonnements disciplinaires				
Items dévalorisés par étudiants				
TOTAL				

Tableau 40 : Les dimensions valorisées et dévalorisées dans le vécu des étudiants selon leur parcours. Notre recherche (2004-2008)

Les thèmes retenus sont ceux présents dans chaque projet personnel et professionnel.

Dans ce chapitre, nous présentons les tableaux d'analyse vierges car les résultats seront exposés dans notre chapitre 4.

4. L'étude des pratiques coopératives entre élèves ingénieurs européens

Le lancement de cette recherche-action au travers des Projets de Développement Ecole (PDE) a donc pour objectif l'étude des rencontres de pratiques d'apprentissage et d'appropriation des projets par des étudiants de nationalité différentes et venant de cursus variés⁹¹.

4.1. La méthodologie

La méthodologie mise en œuvre est avant tout basée sur l'observation des relations dans chacune des deux équipes-projet. Il s'agit de parvenir à modéliser une configuration globale des échanges sur lesquelles les étudiants fondent leurs pratiques d'apprenants.

Nous cherchons donc à répondre à la question de savoir comment observer de façon pertinente pour une analyse et une modélisation systémique de ces pratiques.

⁹¹ Cycle préparatoire intégré ; Concours Communs Polytechniques ; Cycles Préparatoires Polytechniques et enfin, Universités partenaires de Barcelone, de Saarbrücken et de Luleå.

4.2. La modélisation de départ : l'observation panoramique des relations

Pour proposer cette modélisation, nous nous sommes appuyés sur les travaux de MUCCHIELLI (2004).

Le schéma que nous présentons ci-dessous correspond à la mise en place de la situation pédagogique.

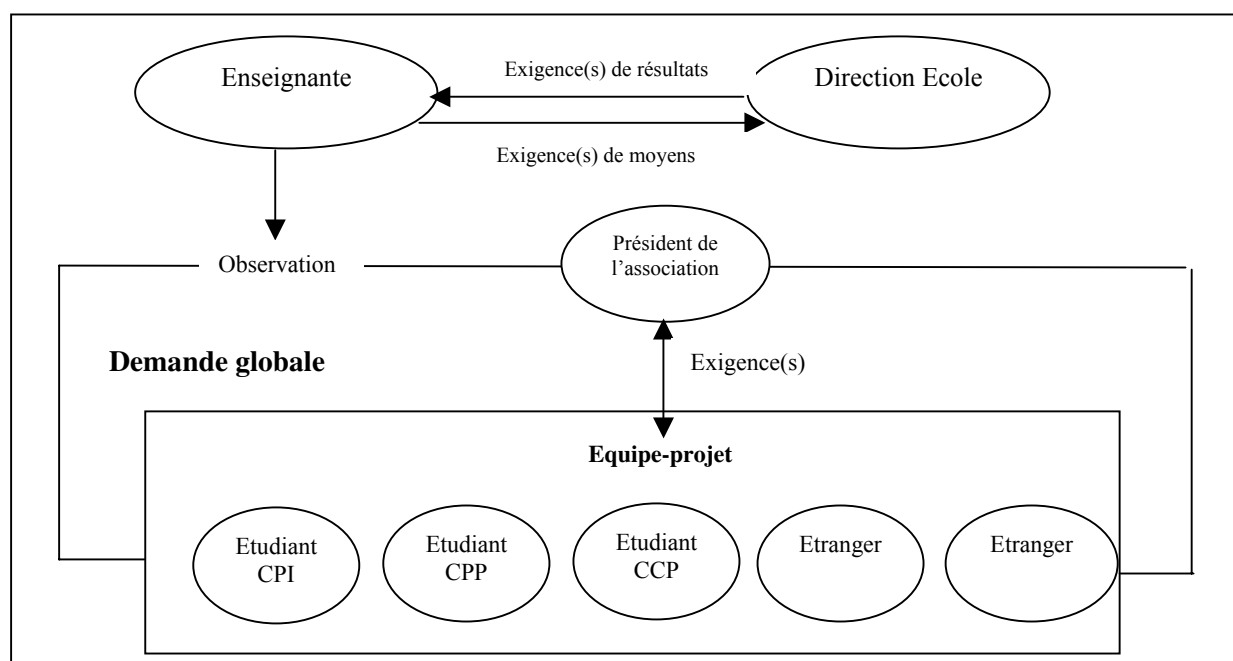


Figure 15 : Modélisation du système des relations lors de la situation initiale

La demande globale correspond dans notre cas de figure au(x) PDE.

D'une part, la promotion de la Junior Entreprise (StrataGM) pour obtenir des travaux de la part des industriels, d'autre part, la promotion de l'association d'accueil des étudiants étrangers (EnerGM).

Lors de la situation de départ, il n'y a pas de leader au sein de l'équipe-projet. L'ensemble des étudiants est placé face à la demande

Pour observer la mise en œuvre des pratiques d'apprentissage, nous devons tenir compte des interactions provenant du système englobant. Ici, il s'agit de la direction de l'école qui impulse la stratégie politique de l'établissement.

Nous devons également observer les acteurs pour lesquels la communication fait sens et qui déclenche chez eux des pratiques. Pour cela, nous observons de manière privilégiée les relations qui déclenchent des interactions, c'est-à-dire des dynamiques.

Il semble très rapidement que **la première dynamique** qui apparaît dans le système global est celle de la **confiance mutuelle**. Elle a des répercussions sur les sous-systèmes.

La seconde dynamique apparaissant est celle **d'un point de vue différent selon les acteurs, sur un même objet**. Ici : « promouvoir StrataGM »

La troisième dynamique que nous observons est **celle du doute** autour de la rencontre des points de vue différents.

Enfin, **la quatrième dynamique** que nous avons pu observer est celle de **la rupture** dans le renversement du doute en confiance partagée.

Nous montrerons dans notre chapitre 4, les évolutions de la modélisation de la situation pédagogique de départ selon ces quatre dynamiques.

Conclusion de la section 2

Au cours de cette section 2, nous avons présenté nos trois terrains de recherche et un terrain d'expérimentation. Nous avons exposé la constitution des quatre panels de notre recherche et nous les avons rattachés chacun à une partie du protocole général d'étude.

Ainsi, deux outils méthodologiques caractérisent notre protocole général : l'analyse de contenu et l'analyse par la modélisation systémique des interactions.

L'analyse de contenu permet d'appréhender le terrain du marché de l'emploi, d'exploiter les entretiens avec les ingénieurs européens et enfin, autorise le traitement des données issues des étudiants-apprenants dans le cadre de l'analyse de leur projet personnel et professionnel.

Cette analyse de contenu prend donc trois formes différentes, en fonction de ce que nous recherchons et des matériaux collectés.

Ainsi, *l'analyse lexicométrique* nous a permis d'élaborer un indice de formulation du discours des entreprises. L'analyse catégorielle est l'outil qui affinera cet indice de formulation sur les dimensions personnelles relatives à l'innovation et non-visibles dans l'analyse lexicométrique.

L'analyse catégorielle est également l'outil pour lequel nous avons opté pour traiter les données recueillies lors des entretiens avec les ingénieurs européens.

Enfin, nous avons construit notre questionnaire relatif aux étudiants-apprenants (terrain des projets personnels et professionnels) en nous appuyant sur *l'analyse thématique*.

Notre second outil méthodologique concerne notre terrain d'expérimentation (Projets de Développement Ecole) et donc notre recherche-action. Il s'agit d'opérer **une analyse par une modélisation systémique des interrelations** afin de découvrir les pratiques coopératives des élèves ingénieurs.

Au final, cette section relève d'un registre descriptif qui autorise à présent à rattacher nos trois hypothèses à chaque terrain de recherche étudié.

Ainsi, nous testerons au travers des terrains « marché de l'emploi » et « entretiens avec des ingénieurs-innovateurs » notre hypothèse 1 liée à la pertinence du concept de « compétences personnelles » dans le cadre des formations d'ingénieurs-innovateurs.

Nous testerons également notre seconde hypothèse sur l'existence d'une propension socio-culturelle aux pratiques porteuses d'innovation sur nos terrains « entretiens avec des ingénieurs-innovateurs » et « analyse des projets personnels et professionnels des élèves-ingénieurs européens ». Enfin, nous testerons notre troisième hypothèse proposant de dire que le travail entre communautés de pratiques est porteur d'innovation, grâce à notre terrain d'expérimentation pédagogique.

CHAPITRE 4 : L'ANALYSE ET L'INTERPRETATION DES DONNEES

Au cours de ce chapitre, nous analysons nos différentes données et exposons l'ensemble de nos résultats. Nous verrons dans une première section ce qu'apporte la contextualisation par le monde économique à l'analyse des résultats relatifs aux offres d'emploi. Dans notre seconde section, il s'agira d'exposer notre interprétation des données issues des entretiens réalisés auprès des ingénieurs innovateurs européens. Nous proposons également de présenter en conclusion de cette section un regard croisé entre ce terrain d'investigation en le reliant à notre analyse « des projets personnels et professionnels des élèves-ingénieurs européens ». Nous testerons également notre seconde hypothèse sur l'existence ou non d'une propension socio-culturelle aux pratiques porteuses d'innovation sur nos terrains. Enfin, notre troisième section portera sur la construction des pratiques d'apprentissage des élèves-ingénieurs, selon notre observation sur le terrain. Nous proposerons également une modélisation des différentes étapes de cette construction.

SECTION 1 : CONSTRUCTION D'UN INDICE DE FORMULATION

1. Les résultats de l'analyse lexicométrique : l'indice de formulation des compétences personnelles à l'innovation

Notre analyse lexicométrique met en évidence que le taux de compétences potentiellement à rattacher aux compétences personnelles à l'innovation **en France et en Espagne** est, d'une manière générale, très contrasté (de 0 à 100%) pour certains métiers et secteurs, avec une moyenne néanmoins élevée de demande générale de compétences de l'ordre de 75% pour la France et de 50% pour l'Espagne.

On constate également un fort effet de contraste en **Allemagne** (de 0 à 80%) et une demande moyenne de 30%. À l'inverse, la **Suède** montre une concentration de 40 à 70% sans contraste avec une moyenne de la demande de 55%.

Nous avons adapté notre indice de formulation calculé en fonction du rapport

$$\text{Indice de formulation des CPI} = \frac{\sum \text{des éléments d'une catégorie de CPI}}{\sum \text{de l'ensemble des éléments de x catégories de CPI}}$$

Notre optique a été de passer d'un mode d'analyse quantitatif à un mode d'analyse qualitatif. La compilation par nature de compétences ainsi que par pays pour un même profil d'ingénieur permet alors de dégager des éléments riches d'information pour former nos étudiants à une plus grande employabilité et à un meilleur placement en Europe.

Ainsi, nous avons pu constater que si les compétences scientifiques sont bel et bien présentes quels que soient le pays et le profil, les compétences personnelles à l'innovation ont une importance équivalente aux compétences scientifiques en Allemagne et en Suède. En revanche, ces compétences sont moins importantes que les compétences scientifiques en France et supérieures aux compétences scientifiques en Espagne.

Ce constat ne nous permet pas d'interprétation sans l'apport scientifique de BARY (2006) qui a proposé une catégorisation des compétences personnelles, selon leur dimension intrapersonnelle, interpersonnelle, cognitive et réflexive.

Voici les résultats que nous obtenons d'après cet indice, pour chacun des profil de notre étude :

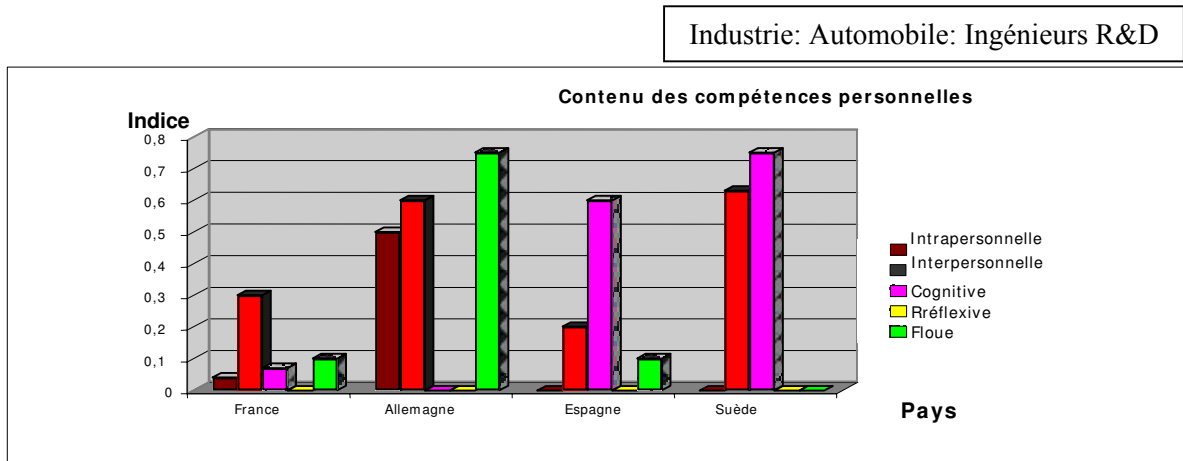


Figure 16 : Indice de formulation par type de compétences personnelles selon le discours des entreprises : Ingénieurs R&D du secteur automobile dans l'industrie
Notre recherche

Au regard des résultats du profil général de ce type d'ingénieur, trois tendances se distinguent : Les compétences dites personnelles sont majoritairement interpersonnelles dans la cas de la France et de la suède, mais aussi fortement présentes en Allemagne. A l'inverse, seules l'Espagne et la Suède ont des exigences en matière cognitive. Le cas de l'Allemagne présente un second particularisme : un taux élevé d'offres contenant de nombreux éléments flous. Ces aspects peuvent trouver une explication au travers des valeurs issues des systèmes de formation.

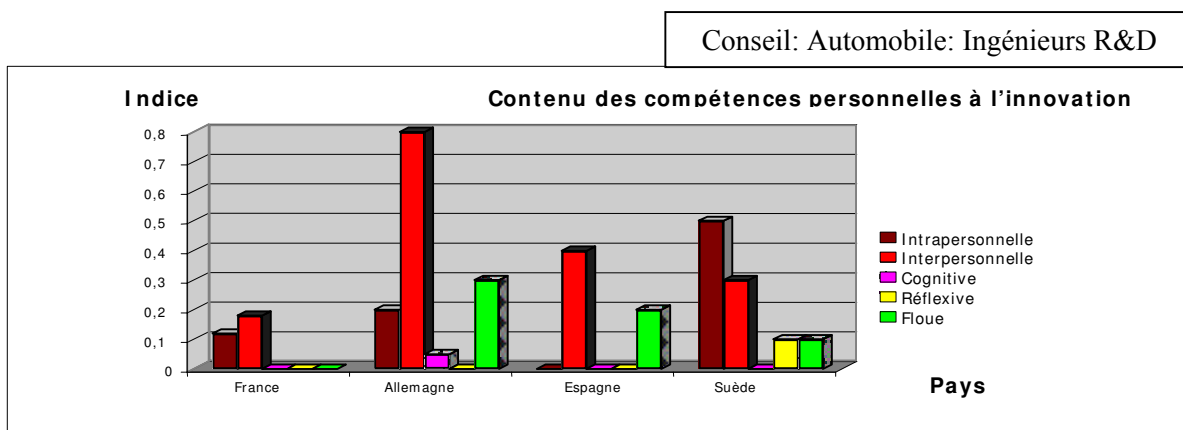


Figure 17 : Indice de formulation par type de compétences personnelles selon le discours des entreprises : Ingénieurs R&D du secteur automobile dans les services (conseil)
Notre recherche

Dans le secteur du conseil, nous réalisons trois constats : la présence systématique des éléments interpersonnels, nécessaires à la promotion de ce type de secteur en termes d'externalisation et de nécessiter d'une promotion de son activité

Le second constat révèle la dimension intrapersonnelle nécessaire à une bonne communication en interne autour des projets qui sont confiés aux ingénieurs.

Enfin, le dernier constat, est un particularisme d'une part pour la France qui ne décrit que de manière minimaliste, voire inexistante, des éléments flous, et d'autre part un second particularisme pour la Suède qui fait appel à des éléments flous. Dans ce dernier cas ; nous avons constaté que ces termes sont liés à une proposition de l'emploi associé à une formation interne à l'entreprise, afin de véhiculer au jeune diplômé les valeurs de l'entreprise.

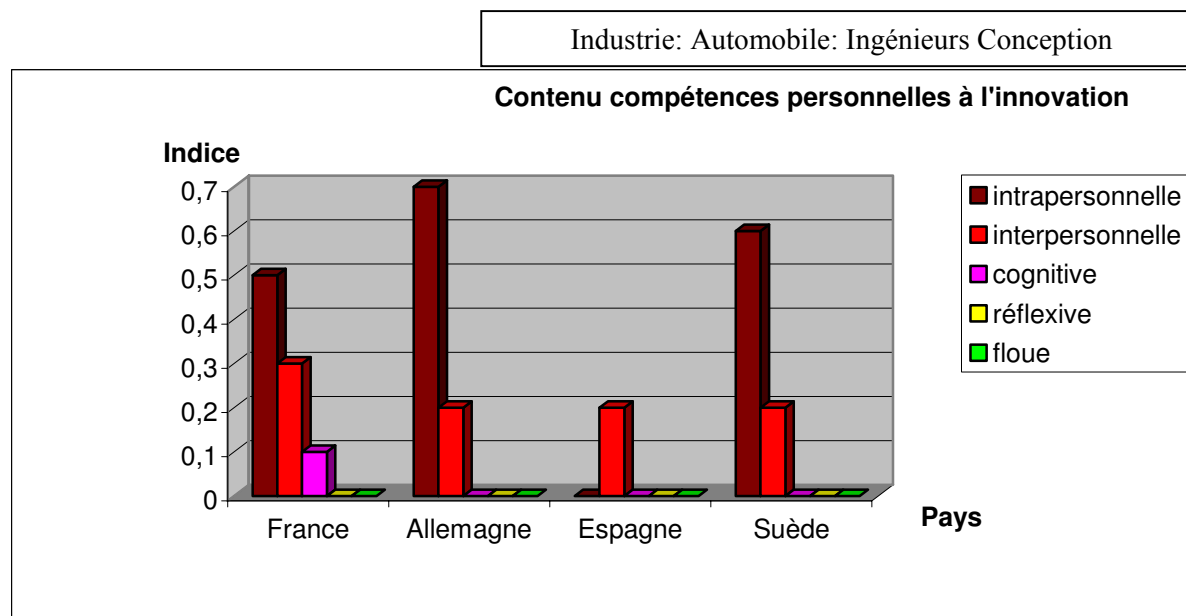


Figure 18 : Indice de formulation par type de compétences personnelles selon le discours des entreprises : Ingénieurs conception du secteur automobile dans l'industrie
Notre recherche

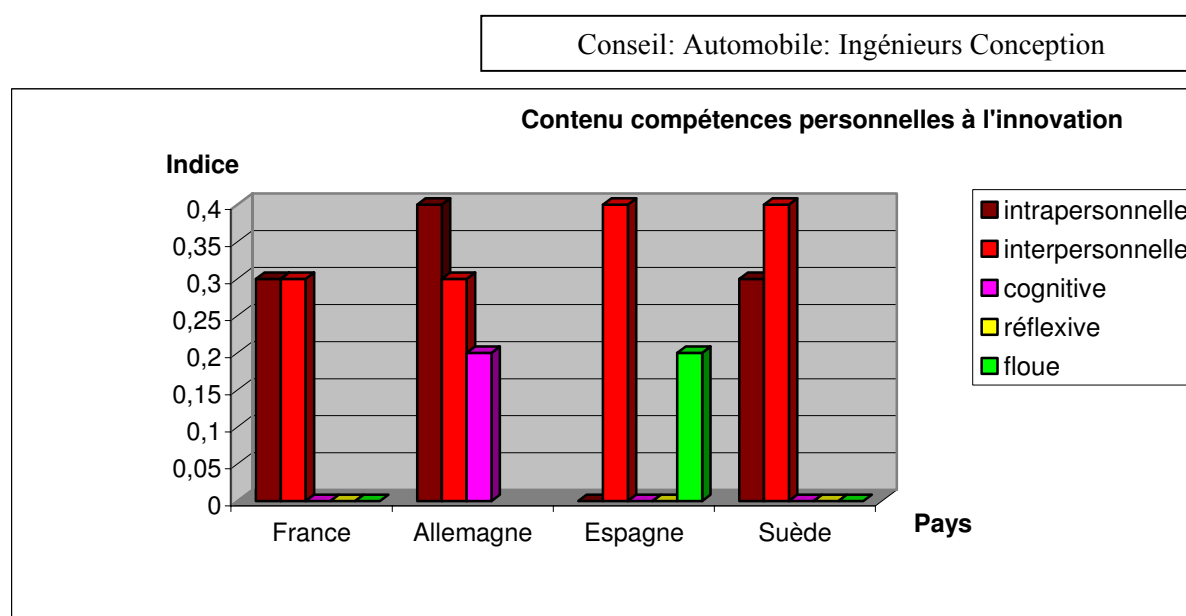


Figure 19 : Indice de formulation par type de compétences personnelles selon le discours des entreprises : Ingénieurs conception du secteur automobile dans les services (conseil)
Notre recherche

Ces deux profils rejoignent les tendances aux dimensions intra et interpersonnelles déjà détectées chez les ingénieurs R&D du secteur industriel.

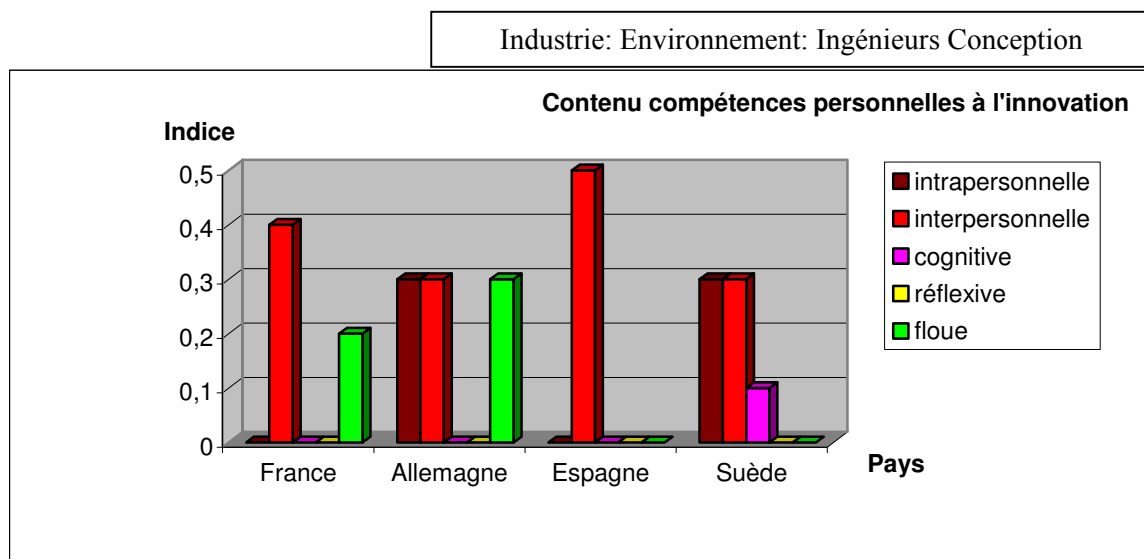


Figure 20 : Indice de formulation par type de compétences personnelles selon le discours des entreprises : Ingénieurs conception du secteur environnement dans l'industrie
Notre recherche

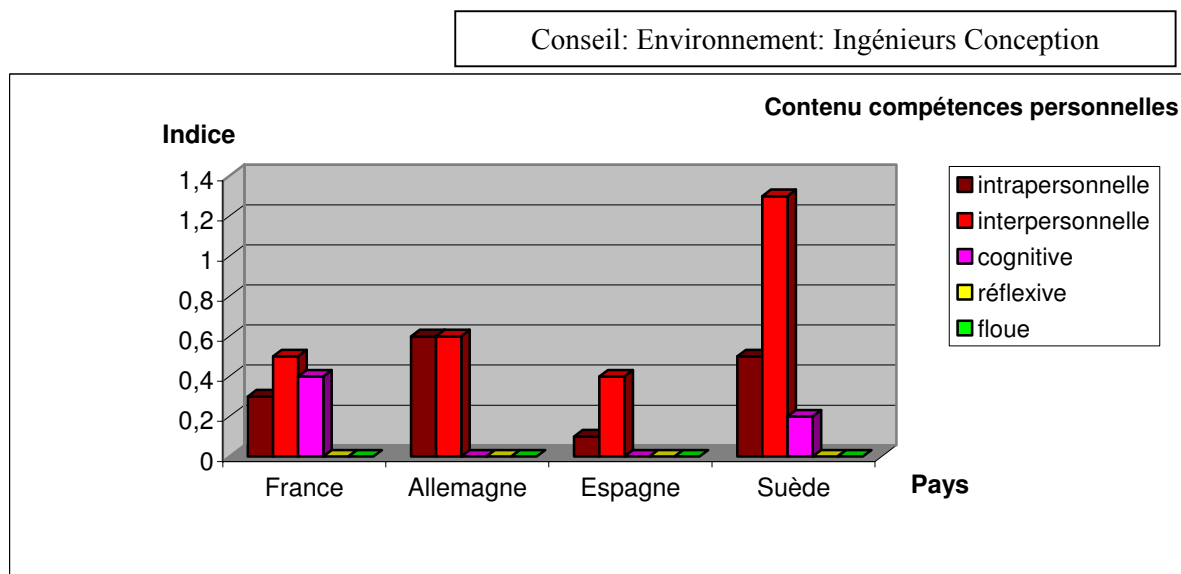


Figure 21 : Indice de formulation par type de compétences personnelles selon le discours des entreprises : Ingénieurs conception du secteur environnement dans les services (conseil)
Notre recherche

Sur cette nouvelle comparaison, deux tendances se dégagent : une forte composante des « compétences personnelles à l'innovation » reposant sur des éléments interpersonnels dans les deux secteurs d'activité. De même, s'agissant du secteur industriel, les cas de la France et de l'Allemagne laissent apparaître des éléments flous.

Au travers de l'analyse de l'ensemble des descripteurs relatifs aux compétences personnelles proposées par les offres, nous avons analysé chaque compétence personnelle selon sa dimension en vue de dégager une réelle approche culturelle du métier d'ingénieur.

Les résultats généraux que nous obtenons montrent que la dimension interpersonnelle est largement mise en avant sur l'ensemble des pays, avec une tendance particulièrement élevée en Allemagne.

La dimension cognitive, pour sa part, est fortement valorisée en Espagne et en Suède. Nous notons également des différences importantes selon le secteur d'activité, selon qu'il s'agisse du secteur industriel ou de conseil où la dimension intrapersonnelle est quasi absente du secteur industriel (sauf dans le cas de l'Allemagne) mais très présente dans le secteur du conseil.

La France, pour sa part, montre une certaine propension à valoriser dans l'ordre suivant les compétences interpersonnelles, cognitives, intrapersonnelles et enfin réflexives, pour les profils rattachés à la R&D mais concentre son expression des compétences personnelles à l'innovation exclusivement sur les dimensions intrapersonnelles et interpersonnelles pour les profils rattachés au conseil.

Au vu de l'analyse de cette d'enquête, dans **le cas de la France** en particulier, il nous apparaît alors que la formulation des compétences personnelles à l'innovation exprimée par les entreprises repose sur une vision du métier lié à **la place du poste dans l'organisation structurelle de l'entreprise**. En effet, par contraste, les éléments de communication avec autrui sont largement mis en avant tandis que les éléments liés à l'autoréflexion sont quasi inexistant dans la formulation.

Cette vision, qui n'est pas commune à l'ensemble des quatre pays étudiés, peut laisser penser que la culture d'entreprise française ne reflète pas l'innovation sans un cadre organisationnel fortement structuré et surtout préétabli.

Une seconde interprétation de ces données est possible : les cursus de formation des ingénieurs suédois et allemands sont fondés sur de multiples possibilités de se former et même de s'auto-former.

Ainsi, certains éléments entendus comme « flous » par notre culture française sont des éléments que l'auto-gestion de sa propre formation par l'étudiant ont pu ou su développer. Les recruteurs locaux issus de cette même culture les considéreraient alors comme inhérent à la culture suédoise ou allemande dans nos cas et n'auraient nul besoin de les formuler dans les offres et donc de les évaluer lors des recrutements.

Au vu de ces graphes, nous constatons que pour les entreprises considèrent les compétences personnelles à l'innovation selon leur vision socio-culturelle et que celle-ci semble être basée sur l'action. L'ingénieur est avant tout acteur de par sa capacité à être autonome. En complémentarité de l'autonomie, l'ingénieur est ouvert et à l'écoute de ce/ceux qui l'entourent, ce qui participe à lui donner une vision constructive et concrète de l'avenir.

2. Les résultats Compétences *versus* Pratiques

Nous présentons à présent les « compétences personnelles à l'innovation » et n'apparaissant pas dans la formulation des entreprises :

<u>Eléments intrapersonnels :</u>	
	3. Avoir une image positive de soi 4. Avoir une orientation positive de l'avenir 5. Aspirer à devenir meilleur (développement de soi) 10. Considérer son savoir comme quelque chose de limité et perfectible (pas de certitudes) 11. Savoir observer : écouter, regarder, sentir
<u>Eléments interpersonnels :</u>	
	Faire preuve d'empathie (comprendre l'autre)
<u>Eléments cognitifs (penser, raisonner, apprendre) :</u>	
	e. Savoir créer des liens nouveaux entre des éléments autrement séparés f. Faire des analogies g. Construire des problèmes originaux à partir des situations h. Savoir reformuler un problème pour mieux le résoudre i. Formuler des scénarios et des hypothèses j. Tester/valider ces hypothèses k. Avoir le sens des réalités ; le sens du concret l. Donner forme à l'objet
<u>Eléments réflexifs (Prendre conscience) : DOIT DEVELOPPER SA FONCTION,</u>	
	21. Comprendre ses désirs et motivations profondes 22. Comprendre ses émotions et ses affects 23. Connaître ses valeurs 24. Analyser sa pratique et ses façons d'agir 25. Analyser son vécu et son expérience 26. Comprendre ses modes de pensée et ses stratégies de résolution de problème 27. Comprendre ses modes d'apprentissage 28. Avoir conscience de la façon dont on transforme les informations en représentations 29. Avoir conscience de ses connaissances 30. Avoir conscience de son ignorance et de ses limites.
<u>ELEMENTS FLOUS INCLUS DANS LES PRATIQUES</u>	
	15. PERSONNE DE TERRAIN 16. RIGOREUX, RIGUEUR 17. DYNAMIQUE 18. EFFICACE 19. PASSIONNE 20. SENS DE L'ORGANISATION 21. SAVOIR S'INVESTIR 22. SENS DE LA HIERARCHIE 23. VOLONTAIRE 24. GOUT DE L'INNOVATION 25. HAUT NIVEAU D'ENERGIE 26. MOTIVE, MOTIVATION 27. FORT POTENTIEL 28. CHARISMATIQUE, CHARISME

Tableau 41 : Eléments porteurs d'innovation et non formulés par les entreprises européennes.
 Notre recherche, d'après les travaux de BARY (2006)

Il nous apparaît que si ces compétences ne sont jamais formulées par les entreprises, c'est qu'il existe un nombre de difficultés important dans leur évaluation, d'une part mais aussi

parce qu'il ne n'agirait pas de compétences mais bien d'éléments participant au concept des pratiques professionnelles.

En effet, nous avons proposé, lors de chapitre 2, un cadre conceptuel de la pratique qui ne peut dissocier savoirs théoriques et savoirs d'action.

Nous en rappelons ici la définition : La pratique se définit comme étant un ensemble d'actions destinées à produire des effets. Elle est organisée pour atteindre un but, possède une intentionnalité, elle appartient et est rattachée à un domaine d'action ainsi qu'à une communauté d'adhésion.

Conclusion de la section 1

La notion de communauté d'adhésion ressort clairement de notre interprétation sur l'analyse des offres d'emploi européennes. Cette communauté d'adhésion est issue du système de formation mais également du secteur d'activité de l'exercice des pratiques requises lors de la formulation en termes de compétences par les entreprises européennes.

De ce fait, une lecture morcelée qui découperait assez classiquement cette pratique en termes « savoirs », « savoir-faire » et « savoir-être » et qui est reconstruite par le concept de compétences n'est pas validée puisque sous cet angle, le « savoir-être » est inclus dans le savoir-faire.

Les caractéristiques culturelles reposant fortement sur les systèmes de valeurs issus des formations aux métiers que nous avons étudiés, nous amène alors à invalider notre hypothèse 1 sur la pertinence du concept de compétences comme pouvant être une approche intéressant les contenus de formation.

SECTION 2 : REGARDS CROISES SUR LES PRATIQUES DES APPRENANTS ET DES PROFESSIONNELS

Cette section souhaite présentée une analyse puis notre interprétation des données issues des entretiens réalisés auprès des ingénieurs innovateurs européens. Nous proposons également de présenter en conclusion de cette section un regard croisé entre ce terrain d'investigation en le reliant à notre analyse « des projets personnels et professionnels des élèves-ingénieurs européens »

1. L'impact de la mobilité dans notre panel d'ingénieurs interviewés

L'une de nos interrogations a porté sur l'impact de la mobilité fréquemment demandée par les entreprises européennes au travers des offres d'emploi.

Nous avons donc choisi de présenter ces éléments qui nous serviront à élaborer notre conclusion en fin de section en la croisant avec les représentations des élèves ingénieurs de leur propre démarche d'apprentissage

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Mobilité cursus	11	50	100
Imposée	4	18,2	36,4
Choisie	7	31,8	63,6

Tableau 42 : Mobilité pendant les études de la population interviewée. Notre recherche

On peut noter que sur 22 ingénieurs représentant la totalité de notre panel, seule la moitié du panel a une expérience à l'étranger lors de ses études. Cette dernière n'a été choisie que par 32% du panel total.

Cet élément est à mettre en relation avec les choix plus ou moins éclairés de cursus pour les ingénieurs français ainsi que sur le faible nombre d'ingénieurs étrangers (notamment les suédois) figurant dans notre échantillon. Le critère de l'âge de nos ingénieurs n'est pas un critère explicatif puisque la majorité d'entre eux appartiennent à une génération qui a vu la mobilité se mettre en place au sein des cursus français.

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Mobilité continent	11	50	100
Europe	7	31,8	63,6
Asie	1	4,5	9,1
Amérique du Nord	2	9,1	18,2
Océanie	1	4,5	9,1

*Tableau 43 : Mobilité scolaire de la population interviewée
Notre recherche*

La plupart (près de 2/3) des expériences à l'étranger lors du cursus est localisée à l'intérieur des frontières de l'Europe de l'échantillon. Cela semble normal puisque notre panel est constitué d'européens.

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Mobilité choisie continent	7	31,8	100
Europe	4	18,2	57,1
Asie	1	4,5	14,3
Amérique du Nord	1	4,5	14,3
Océanie	1	4,5	14,3

*Tableau 44 : Mobilité choisie de la population interviewée
Notre recherche*

La mobilité choisie concerne également en majorité l'Europe, mais les entretiens nous ont révélé que l'Europe était entendue dans son acception géographique plus large et incluant la Pologne ou encore la Hongrie qui ne faisaient pas encore partie de l'Union Européenne au moment où ces ingénieurs ont choisis d'être mobile. Certains sont également allés étudier en Russie.

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Mobilité imposée continent	4	18,2	100
Europe	3	13,6	75
Asie	0	0	0
Amérique du Nord	1	4,5	25
Océanie	0	0	0

Tableau 45 : Mobilité subie de la population interviewée, par continent
Notre recherche

La mobilité imposée concerne également en principalement l'Europe. Elle est strictement fonction des choix offerts et obligatoires dans le cursus de formation.

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Mobilité imposée par le choix de la formation dans le pays d'origine	10	45,5	100
Français	7	31,8	70
Etrangers	3	13,6	30

Tableau 46 : Mobilité subie et incluse dans le cursus de formation de la population interviewée
Notre recherche

Près de la moitié des ingénieurs a choisi la simplicité et n'a pas perçu l'intérêt d'une mobilité en dehors de son propre pays. La question financière a été évoquée lors des entretiens, celle-ci n'a jamais été citée comme étant un frein. Il s'agit donc de réels choix individuels. Ces ex-étudiants ont en général suivi des études d'ingénieurs suite aux conseils de leurs parents qui reposaient sur leur niveau scolaire en fin d'études secondaires. La grande majorité de ces ingénieurs d'aujourd'hui envisageait souvent un cycle court de type Bac+2 mais a subi une pression familiale forte pour se diriger vers un cycle long.

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Durée mobilité scolaire hors pays d'origine	11	50	100
3 – 6 mois	1	4,5	9,1
6 mois – 1 an	2	9,1	18,2
1 an – 2 ans	4	18,2	36,4
3 ans – 5 ans	2	9,1	18,2
+ de 5 ans	2	9,1	18,2

Tableau 47 : Durée de la mobilité subie et incluse dans le cursus de formation de la population interviewée
Notre recherche

Plus du tiers des séjours à l'étranger ont une durée de 1 à 2 ans. Il est à noter que les expériences longues (supérieures à 3 ans) représente une part non négligeable (plus du tiers du groupe).

2. L'expérience professionnelle des ingénieurs au moment des interviews

Nous avons évoqué ce paramètre lorsque nous avons amorcé les entretiens. Il s'agit donc d'un paramètre permettant une prise de recul au regard des propos des ingénieurs.

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Français : Nombre d'années d'expérience	14	63,6	100
1 – 3 ans	4	18,2	28,6
4 – 7 ans	6	27,3	42,9
8 – 12 ans	2	9,1	14,3
+ de 13 ans	2	9,1	14,3

Tableau 48 : Nombre d'années d'expérience professionnelle des ingénieurs français au sein de la population interviewée

Notre recherche

Près de la moitié du groupe a une expérience professionnelle inférieure à 7 ans ; ce paramètre est à mettre en corrélation avec l'âge des interviewés qui est majoritairement jeune.

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Etrangers: Nombre d'années d'expérience	8	36,4	100
1 – 3 ans	2	9,1	25
4 – 7 ans	2	9,1	25
8 – 12 ans	3	13,6	37,5
+ de 13 ans	1	4,5	12,5

Tableau 49 : Nombre d'années d'expérience professionnelle des ingénieurs étrangers au sein de la population interviewée

Notre recherche

Le groupe composé des ingénieurs étrangers a une expérience professionnelle plus longue que le groupe d'ingénieurs français, malgré la faible proportion d'étrangers dans notre panel.

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Français : Nombre d'années d'expérience dans le poste	14	63,6	100
1 – 3 ans	7	31,8	50
4 – 7 ans	6	27,3	42,9
8 – 12 ans	1	4,5	7,1
+ de 13 ans	0	0	0

Tableau 50 : Nombre d'années d'expérience professionnelle dans le poste pour les ingénieurs français au sein de la population interviewée
Notre recherche

Les ingénieurs français occupent un poste assez récent (93% ont une expérience inférieure à 7 ans). Ceci montre qu'ils ont obtenu leur diplôme récemment. Ce critère a rejoint celui retenu dans l'analyse des offres d'emploi : pouvoir comparer des ingénieurs aux prises de décisions et de responsabilités plus ou moins identiques.

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Etrangers: Nombre d'années d'expérience dans le poste	8	36,4	100
1 – 3 ans	2	9,1	25
4 – 7 ans	4	18,2	50
8 – 12 ans	2	9,1	25
+ de 13 ans	0	0	0

Tableau 51 : Nombre d'années d'expérience professionnelle dans le poste pour les ingénieurs étrangers au sein de la population interviewée
Notre recherche

Les $\frac{3}{4}$ des ingénieurs étrangers ont une expérience inférieure à 7 ans. Une nouvelle preuve de la jeunesse du panel.

Nous avons ensuite cherché à appréhender l'impact d'une mobilité fonctionnelle au sein de l'entreprise.

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Nombre de changement de postes	22	100	100
0	8	36,4	36,4
1	3	13,6	13,6
2	3	13,6	13,6
3	5	22,7	22,7
4	1	4,5	4,5
5	2	9,1	9,1

Tableau 52 : Nombre de changement de postes au cours de la carrière de la population interviewée
Notre recherche

Un tiers du panel n'a jamais changé de fonction dans l'entreprise mais la grande majorité l'a déjà fait : les jeunes embauchés acquièrent, au fur et à mesure de leur expérience professionnelle, de nouvelles compétences monnayables qui peuvent les faire évoluer vers d'autres fonctions dans l'entreprise.

Nous avons également recherché si les postes d'ingénieurs R&D, Conseil et environnement demandaient une réelle mobilité géographique, telle que décrite et largement requise dans les offres d'emploi.

Au final, seule la moitié des ingénieurs fait preuve de mobilité dans le cadre de ses missions actuelles.

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Lieux	12	54,5	100
Europe	6	27,3	50
Asie	2	9	16,7
Amérique du Nord	1	4,54	8,3
Amérique du Sud	1	4,54	8,3
Tous continents	2	9	16,7

Tableau 53 : Nombre de mobilité géographique dans le cadre du poste actuel de la population interviewée
Notre recherche

Cette mobilité reste également en majorité à destination de l'Europe mais est relativement faible dans l'exercice des missions, comme nous le montre le tableau ci-dessous.

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Fréquence annuelle	12	54,5	100
1 – 2	8	36,36	67
3 – 4	2	9	16,7
5 – 6	1	4,54	8,3
+ 7 fois	1	4,54	8,3

Tableau 54 : Fréquence de la mobilité géographique dans le cadre du poste actuel de la population interviewée
Notre recherche

La mobilité à l'intérieur de l'entreprise n'a pas une fréquence élevée (2/3 pour 1 ou 2)

Cela signifie que les entreprises recherchent autre chose au travers de cette demande de mobilité qu'une demande fonctionnelle. Il convient alors de rapprocher le paramètre demande des entreprises / réalité sous-jacentes des compétences évaluées individuellement. Nous sommes clairement dans le cadre d'une représentation liée au recruteur.

3. Descriptif des emplois occupés

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
TPE/PE/PME/TGE	22	100	100
TPE (0 à 10 salariés)	1	4,54	4,54
PE (11 à 49 salariés)	8	36,36	36,36
PME (50 à 499 salariés)	7	31,82	31,82
TGE (+ 500 salariés)	6	27,28	27,28

Tableau 55 : Classification des entreprises selon leur taille pour l'ensemble de la population interviewée
Notre recherche

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Nombre des collaborateurs par projet	508 Moyenne = 4,4		100
0 – 4	9		40,9
5 - 8	4		18,18
9 - 15	6		27,27
+ 16	3		13,63

Tableau 56 : Nombre de collaborateurs à manager par projet et pour l'ensemble de la population interviewée
Notre recherche

Ce dernier point relatif à la taille de l'entreprise auxquels appartiennent les ingénieurs permet de voir que tous les ingénieurs, quelle que soit la taille de l'entreprise, ont des collaborateurs à gérer et doivent déployer une dimension managériale et savoir gérer en moyenne un peu plus de quatre projets simultanément.

4. L'émergence des éléments de représentations issus de l'analyse thématique de contenu

4.1. Rôle (phase) de l'ingénieur dans le processus d'innovation par secteur d'activité

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Rôle dans le processus d'innovation	22	100	100
R&D - Études	5	100	22,72
- France	3	60	13,64
- Industrie	2	40	9,1
- Services	1	20	4,54
- Hybride	0	0	0
- Étranger	2	40	9,1
- Industrie	2	40	9,1
- Services	0	0	0
- Hybride	0	0	0
Concepteur	7	100	31,82
- France	4	57,14	18,18
- Industrie	2	28,57	9,1
- Services	1	14,28	4,54
- Hybride	1	14,28	4,54
- Étranger	3	42,86	13,63
- Industrie	2	66,67	9,1
- Services	1	33,33	4,54
- Hybride	0	0	
Chef de projet	10	100	45,45
- France	6	60	27,27
- Industrie	0	0	0
- Services	3	30	13,63
- Hybride	3	30	13,63
- Étranger	4	40	18,18
- Industrie	3	30	13,63
- Services	0	0	0
- Hybride	1	10	4,54

Tableau 57 : Rôle de l'ingénieur dans le processus d'innovation par secteur d'activité
Notre recherche

La presque majorité du panel joue le **rôle de chef de projet** dans le processus d'innovation au sein des entreprises mais on trouve une part non négligeable des ingénieurs de notre échantillon en Recherche-Développement ou en conception.

4.2 Représentations socio-culturelles et historiques du métier d'ingénieur

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Historique	22	100	100
Corporatisme	8		36,36
France	8/14	57,14	
Allemagne	0/5	0	

Suède	0/2	0	
Canada	0/1	0	
Niveau de la formation	19		86,36
France	12/14	85,71	
Allemagne	4/5	80,00	
Suède	2/2	100,00	
Canada	1/1	100,00	
Qualité de la formation	22		100,00
France	14/14	100,00	
Allemagne	5/5	100,00	
Suède	2/2	100,00	
Canada	1/1	100,00	
Reconnaissance de l'Etat	0		0
France	0/14	0	
Allemagne	0/5	0	
Suède	0/2	0	
Canada	0/1	0	
Reconnaissance par les entreprises	18		81,82
France	13/14	92,86	
Allemagne	3/5	60,00	
Suède	1/2	50,00	
Canada	1/1	100,00	
Titre	17		77,27
France	11/14	78,57	
Allemagne	3/5	60,00	
Suède	2/2	100,00	
Canada	1/1	100,00	
Mérite	4		18,18
France	3/14	21,43	
Allemagne	1/5	20,00	
Suède	0/2	0	
Canada	0/1	0	
Activités	22		100 ,00
France	14/14	100,00	
Allemagne	5/5	100,00	
Suède	2/2	100,00	
Canada	1/1	100,00	
Préoccupations citoyennes	4		18,18
France	3/14	21,43	
Allemagne	0/5	0	
Suède	1/2	50,00	
Canada	0/1	0	
Préoccupations	18		81,82

liées au capital			
France	11/14	78,57	
Allemagne	5/5	100,00	
Suède	1/2	50,00	
Canada	1/1	100,00	
Expérience	22		100,00
France	14/14	100,00	
Allemagne	5/5	100,00	
Suède	2/2	100,00	
Canada	1/1	100,00	
Technicité de haut niveau	9		40,91
France	4/14	28,57	
Allemagne	3/5	60,00	
Suède	2/2	100,00	
Canada	0/1	0	
Scientifique de haut niveau	14		63,64
France	11/14	78,57	
Allemagne	2/5	40,00	
Suède	0/2	0	
Canada	1/1	100,00	

Tableau 58 : Représentations socio-culturelles et historiques du métier d'ingénieur
Notre recherche

La qualité de la formation, l'expérience, et les activités réalisées par un ingénieur sont reconnues unanimement par l'ensemble du panel.

Le niveau de la formation, la reconnaissance de la formation par les entreprises et les préoccupations liées au capital sont également cités par une énorme majorité du panel (plus de 80 %).

Le titre d'ingénieur est également quelque chose qui compte beaucoup pour les interviewés (77%). Il est intéressant de noter que le corporatisme n'est cité que par les Français.

Le vocable "technicien de haut niveau" semble également plus parlant pour les Allemands et les Suédois (il s'agit pourtant d'ingénieurs ayant suivis un cycle long) alors que les Français parlent de "scientifique de haut niveau". Les Allemands et les Suédois ont un regard qui n'est pas condescendant sur les ingénieurs techniciens issus d'un cycle court. Ils l'entendent tout d'abord en termes de complémentarité de leurs propres missions, et reconnaissent également la formation tout au long de la vie. Ils considèrent donc qu'il peut s'agir d'une étape ou d'un choix réel non fondé sur le mérite académique.

Enfin, le mérite, les préoccupations citoyennes et la reconnaissance de l'Etat ne sont pas du tout significatifs des représentations historiques et socio-culturelles de notre échantillon.

4.3. Représentation majeure de son rôle d'ingénieur

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Représentation majeure de son rôle	22	100	100
Technicien	9		40,90
France	4/14	28,57	
Allemagne	3/5	60,00	
Suède	2/2	100,00	
Canada	0/1	0	
Développeur de moyens	12		54,55
France	6/14	42,86	
Allemagne	3/5	60,00	
Suède	2/2	100,00	
Canada	1/1	100,00	
Conducteur et de producteur de projets	15		68,18
France	7/14	50,00	
Allemagne	5/5	100,00	
Suède	2/2	100,00	
Canada	1/1	100,00	
Solutionneur de problèmes	20		90,90
France	12/14	85,71	
Allemagne	5/5	100,00	
Suède	2/2	100,00	
Canada	1/1	100,00	
Innovateur/ Créateur	5		22,72
France	3/14	21,43	
Allemagne	0/5	0	
Suède	2/2	100,00	
Canada	0/1	0	
Animateur/ Communicateur	20		90,91
France	13/14	92,86	
Allemagne	4/5	80,00	
Suède	2/2	100,00	
Canada	1/1	100,00	

Tableau 59 : Représentation majeure de son rôle d'ingénieur
Notre recherche

Les ingénieurs interviewés se voient principalement comme des solutionneurs de problèmes qui s'appuient sur la communication. La conduite de projets est également très représentative alors que l'innovation et la création ne semblent pas significatives pour les Allemands et les Français. Les Français interviewés ne se sentent pas techniciens alors que c'est le contraire pour les Allemands et les Suédois, c'est à mettre en lien avec le tableau précédent. Le développement de moyens n'est représentatif que pour environ la moitié de la population..

5. Représentations culturelles de l'innovation

Indicateur Représentation générale	Nombre	% Total	% Groupe
Représentation générale de l'innovation	22	100	100
Création/ Amélioration	18		81,82
France	12/14	85,71	
Allemagne	3/5	60,00	
Suède	2/2	100,00	
Canada	1/1	100,00	
Processus collectif	19		86,36
France	13/14	92,86	
Allemagne	4/5	80,00	
Suède	2/2	100,00	
Canada	0/1	0	
Processus permanent	19		86,36
France	12/14	85,71	
Allemagne	4/5	80,00	
Suède	2/2	100,00	
Canada	1/1	100,00	
Processus individuel	7		31,82
France	6/14	42,86	
Allemagne	0/5	0	
Suède	0/2	0	
Canada	1/1	100,00	
Démarche centrée sur le produit	22		100,00
France	14/14	100,00	
Allemagne	5/5	100,00	
Suède	2/2	100,00	
Canada	1/1	100,00	
Pratique rationnelle	22		100,00
France	14/14	100,00	
Allemagne	5/5	100,00	
Suède	2/2	100,00	

Canada	1/1	100,00	
Recherche scientifique	22		100,00
France	14/14	100,00	
Allemagne	5/5	100,00	
Suède	2/2	100,00	
Canada	1/1	100,00	
Objectivisation matérielle d'idées	14		63,64
France	8/14	57,14	
Allemagne	3/5	60,00	
Suède	2/2	100,00	
Canada	1/1	100,00	
Item/ingénieur	0,81		

Tableau 60 : Représentations culturelles de l'innovation
Notre recherche

Pour l'ensemble du panel, l'innovation est une démarche centrée sur le produit s'appuyant sur une pratique rationnelle et liée intimement à la recherche scientifique.

Il s'agit pour plus de 81% de l'échantillon d'un processus permanent et collectif de création ou d'amélioration (du produit d'après la représentation qu'a le panel de la cible de l'innovation).

Pour plus de la moitié des interviewés, il s'agit également d'une objectivisation matérielle d'idées, c'est-à-dire d'être en mesure de matérialiser l'idée.

6. Part estimée par les ingénieurs de « compétences » personnelles (CP) dans l'exercice de leur mission principale

Indicateur	Nombre	% Total
Taux estimé des CP par l'ingénieur	22	100
20 – 30 %	17	77,27
40 – 50 %	3	21,43
60 – 70 %	2	14,29
80 – 90 %	0	0
100 %	0	0

Tableau 61 : Part estimée par les ingénieurs de « compétences » personnelles (CP) dans l'exercice de leur mission principale
Notre recherche

Plus des $\frac{3}{4}$ de la population interrogée estiment que les compétences personnelles ne représentent pas une part importante (moins de 30%) dans l'exercice de leur mission principale ; cela paraît logique étant donné que, pour ces ingénieurs, le processus d'innovation, cœur de leur activité, est un processus collectif.

Le rôle de l'équipe projet (et de ses savoirs collectifs induits) semble par conséquent être prépondérant dans leur métier.

7. L'exploration thématique des différentes dimensions liées à la pratique : Regard croisé entre la France, l'Allemagne et la Suède

7.1. La dimension interpersonnelle

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Dimension interpersonnelle France	14	63,64	100,00
Ouverture aux autres	14	63,64	100,00
Faire preuve d'empathie	8	36,36	57,14
Savoir travailler avec autrui	12	54,55	85,71
Savoir travailler pour autrui	14	63,64	100,00
Travailler et vivre en synergie	11	50,00	78,57
Former	4	18,18	28,57
Être formé	7	31,82	50,00
Expliquer, argumenter	12	54,55	85,71
Savoir communiquer avec autrui sur la relation entretenue avec lui	5	22,73	35,71
Savoir construire et activer un réseau relationnel	13	59,09	92,86
Item/ingénieur	7,1		

Tableau 62 : La dimension interpersonnelle en France
Notre recherche

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Dimension interpersonnelle Allemagne	5	22,72	100
Ouverture aux autres	5	22,73	100,00
Faire preuve d'empathie	0	0,00	0,00
Savoir travailler avec autrui	4	18,18	80,00
Savoir travailler pour autrui	5	22,73	100,00
Travailler et vivre en synergie	5	22,73	100,00
Former	5	22,73	100,00
Être formé	5	22,73	100,00
Expliquer, argumenter	4	18,18	80,00
Savoir communiquer avec autrui sur la relation entretenue avec lui	2	9,09	40,00
Savoir construire et activer un réseau relationnel	4	18,18	80,00
Item/ingénieur	7,8		

Tableau 63 : La dimension interpersonnelle en Allemagne
Notre recherche

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Dimension interpersonnelle Suède	2	9,09	100
Ouverture aux autres	2	9,09	100,00
Faire preuve d'empathie	2	9,09	100,00
Savoir travailler avec autrui	2	9,09	100,00
Savoir travailler pour autrui	2	9,09	100,00
Travailler et vivre en synergie	2	9,09	100,00
Former	2	9,09	100,00
Être formé	2	9,09	100,00
Expliquer, argumenter	2	9,09	100,00
Savoir communiquer avec autrui sur la relation entretenue avec lui	2	9,09	100,00
Savoir construire et activer un réseau relationnel	2	9,09	100,00
Item/ingénieur	10		

Tableau 64 : La dimension interpersonnelle en Suède
Notre recherche

Les ingénieurs français interrogés mettent en avant l'importance de la relation avec l'autre ("Ouverture aux autres", "Savoir travailler avec autrui", "Savoir travailler pour autrui"). Le rôle du réseau relationnel est également notable ainsi que la réalisation de son travail en synergie avec les autres. La communication dans le sens de l'argumentation est également mise en lumière. En revanche, les relations plus personnelles avec les autres ne sont pas importantes pour ce groupe ("Faire preuve d'empathie", "Former", "Savoir communiquer avec autrui sur la relation entretenue avec lui").

Pour les Allemands, nous avons obtenus des remarques identiques à celles concernant les Français avec également une absence de relation plus intime avec les autres ("Faire preuve d'empathie", "Savoir communiquer avec autrui sur la relation entretenue avec lui"). Cependant, l'importance de la formation pour soi et pour les autres semble ici plus significative que pour le panel français. Nous retrouvons là le concept de « *Bildung* » ancrée dans le système culturel allemand.

Pour les Suédois, tous les items sont présents, ce qui corrobore notre analyse des valeurs sous-jacentes à la culture sociétale suédoise : l'individu au service du collectif et le collectif soutenant les individus.

Globalement, les aspects liés à la relation aux autres dans le travail sont soulignés par l'ensemble du panel mais une limite s'instaure et la relation ne s'engage pas dans des domaines plus intimes. Il est à noter que les étrangers donnent une importance beaucoup plus grande à la formation pour soi et pour autrui.

7.2. La dimension intrapersonnelle

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Dimension intrapersonnelle France	14	63,64	100
Capacité à prendre des initiatives	12	54,55	85,71
Autonomie	14	63,64	100,00
Vision positive de soi	4	18,18	28,57
Vision positive du futur	5	22,73	35,71
Aspiration à devenir meilleur	7	31,82	50,00
Ouverture au changement	10	45,45	71,43
Ouverture à l'incertitude	4	18,18	28,57
Curiosité	14	63,64	100,00
Capacité à la critique	12	54,55	85,71
Considérer son savoir comme limité et perfectible	12	54,55	85,71
Capacité à l'observation	13	59,09	92,86
Item/ingénieur	7,6		

Tableau 65 : La dimension intrapersonnelle en France
Notre recherche

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Dimension intrapersonnelle Allemagne	5	22,72	100
Capacité à prendre des initiatives	4	18,18	80,00
Autonomie	5	22,73	100,00
Vision positive de soi	1	4,55	20,00
Vision positive du futur	3	13,64	60,00
Aspiration à devenir meilleur	1	4,55	20,00
Ouverture au changement	5	22,73	100,00
Ouverture à l'incertitude	2	9,09	40,00
Curiosité	5	22,73	100,00
Capacité à la critique	5	22,73	100,00
Considérer son savoir comme limité et perfectible	3	13,64	60,00
Capacité à l'observation	5	22,73	100,00
Item/ingénieur	7,8		

Tableau 66 : La dimension intrapersonnelle en Allemagne
Notre recherche

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Dimension intrapersonnelle Suède	2	9,09	100
Capacité à prendre des initiatives	2	9,09	100,00
Autonomie	2	9,09	100,00
Vision positive de soi	2	9,09	100,00
Vision positive du futur	2	9,09	100,00
Aspiration à devenir meilleur	2	9,09	100,00
Ouverture au changement	2	9,09	100,00
Ouverture à l'incertitude	1	4,55	50,00
Curiosité	2	9,09	100,00
Capacité à la critique	0	0,00	0,00
Considérer son savoir comme limité et perfectible	2	9,09	100,00
Capacité à l'observation	2	9,09	100,00
Item/ingénieur	9,5		

Tableau 67 : La dimension intrapersonnelle en Suède
Notre recherche

Autonomie, curiosité, capacité à la critique, humilité, capacité à observer et à prendre des initiatives sont les maîtres mots de l'ingénieur français interviewé. En revanche, il n'est pas très optimiste sur lui-même et sur l'avenir ("Vision positive de soi", "Vision positive de l'avenir"). Un paradoxe est également notable : il est ouvert au changement mais pas à l'incertitude...L'aspiration à devenir meilleur ne le touche pas beaucoup.

S'agissant des ingénieurs allemands, les mêmes remarques que pour le panel français avec une émergence du même paradoxe : le changement « oui » mais pas dans l'incertitude.

S'agissant des ingénieurs suédois, nous sommes toujours le même paradoxe mais ici, la capacité à la critique n'est pas citée.

Au final, cette confrontation thématique des discours sur la dimension intrapersonnelle révèle l'émergence d'un paradoxe intéressant concernant l'ouverture au changement qui est une capacité reconnue par l'ensemble du panel mais qui ne va pas de paire avec l'ouverture à l'incertitude.

L'ingénieur suédois semble plus optimiste et sûr de lui et de l'avenir que ses collègues Allemands et Français.

7.3. La dimension cognitive

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Dimension cognitive France	14	63,64	100
Conceptualisation/ Abstraction	8	36,36	57,14
Apprentissage dans l'autonomie	13	59,09	92,86
Se documenter	14	63,64	100,00
Positionner des informations entre elles	13	59,09	92,86
Analyser et synthétiser	14	63,64	100,00
Contextualiser des informations	13	59,09	92,86
Être créatif	10	45,45	71,43
- <i>Élaborer des liens</i>	8	36,36	57,14
- <i>Construire des analogies</i>	9	40,91	64,29
- <i>Construire problèmes originaux</i>	6	27,27	42,86
- <i>Reformuler un problème</i>	10	45,45	71,43
Utiliser plusieurs modes de raisonnement	12	54,55	85,71
Passer d'un mode de raisonnement à un autre	10	45,45	71,43
- <i>Formuler scénarios et hypothèses</i>	10	45,45	71,43
- <i>Tester et valider ces hypothèses</i>	10	45,45	71,43
- <i>Penser concrètement</i>	10	45,45	71,43
Item/ingénieur	12,1		

Tableau 68 : La dimension cognitive en France
Notre recherche

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Dimension cognitive Allemagne	5	22,72	100
Conceptualisation/ Abstraction	4	18,18	80,00
Apprentissage dans l'autonomie	5	22,73	100,00
Se documenter	5	22,73	100,00
Positionner des informations entre elles	5	22,73	100,00
Analyser et synthétiser	5	22,73	100,00
Contextualiser des informations	4	18,18	80,00
Être créatif	2	9,09	40,00

- <i>Élaborer des liens</i>	2	9,09	40,00
- <i>Construire des analogies</i>	2	9,09	40,00
- <i>Construire problèmes originaux</i>	2	9,09	40,00
- <i>Reformuler un problème</i>	2	9,09	40,00
Utiliser plusieurs modes de raisonnement	4	18,18	80,00
Passer d'un mode de raisonnement à un autre	3	13,64	60,00
- <i>Formuler scénarios et hypothèses</i>	3	13,64	60,00
- <i>Tester et valider ces hypothèses</i>	3	13,64	60,00
- <i>Penser concrètement</i>	4	18,18	80,00
Item/ingénieur	11,2		

Tableau 69 : La dimension cognitive en Allemagne
Notre recherche

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Dimension cognitive Suède	2	9,09	100
Conceptualisation/ Abstraction	2	9,09	100,00
Apprentissage dans l'autonomie	1	4,55	50,00
Se documenter	2	9,09	100,00
Positionner des informations entre elles	2	9,09	100,00
Analyser et synthétiser	2	9,09	100,00
Contextualiser des informations	2	9,09	100,00
Être créatif	2	9,09	100,00
- <i>Élaborer des liens</i>	2	9,09	100,00
- <i>Construire des analogies</i>	2	9,09	100,00
- <i>Construire problèmes originaux</i>	2	9,09	100,00
- <i>Reformuler un problème</i>	2	9,09	100,00
Utiliser plusieurs modes de raisonnement	1	4,55	50,00
Passer d'un mode de raisonnement à un autre	2	9,09	100,00
- <i>Formuler scénarios et hypothèses</i>	2	9,09	100,00
- <i>Tester et valider ces hypothèses</i>	2	9,09	100,00

- Penser concrètement	2	9,09	100,00
Item/ingénieur	15		

Tableau 70 : La dimension cognitive en Suède
Notre recherche

La recherche d'informations, des liens qui existent entre elles, leur mise en contexte ainsi que l'esprit d'analyse et de synthèse et l'utilisation de plusieurs modes de raisonnement sont les items prépondérants dans l'esprit des ingénieurs français interrogés. Il est à noter que l'ensemble des thèmes est présent de manière assez marquée (supérieur à 57% et plus souvent au delà de 70%). Seule la construction de problèmes originaux dans l'item "être créatif" est citée moins d'une fois sur deux.

Pour les Allemands, la capacité à être créatif n'est pas prépondérante alors que toutes les autres sont bien présentes.

L'ensembles des items est bien présent.

Globalement, l'ensembles des items est cité par plus des $\frac{3}{4}$ des interviewés et seule la capacité à être créatif n'est pas significative pour les Allemands et les Français dans l'aspect "construction de problèmes originaux".

7.4. La dimension réflexive

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Dimension réflexive France	14	63,64	100
Comprendre ses désirs et motivations profonds	2	9,09	14,29
Comprendre ses émotions et affects	1	4,55	7,14
Connaître ses valeurs	4	18,18	28,57
Analyser sa façon d'agir	10	45,45	71,43
Analyser son expérience	12	54,55	85,71
Comprendre son raisonnement et ses stratégies de résolution de problèmes	8	36,36	57,14
Comprendre ses modes d'apprentissage	10	45,45	71,43
Comprendre ses représentations sociales	6	27,27	42,86
Être conscient de ses connaissances et de ses limites	9	40,91	64,29
Être conscient de son ignorance et de ses limites	9	40,91	64,29
Item/ingénieur	5,1		

Tableau 71 : La dimension réflexive en France
Notre recherche

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Dimension réflexive Allemagne	5	22,72	100
Comprendre ses désirs et motivations profonds	1	4,55	20,00
Comprendre ses émotions et affects	1	4,55	20,00
Connaître ses valeurs	2	9,09	40,00
Analyser sa façon d'agir	5	22,73	100,00
Analyser son expérience	5	22,73	100,00
Comprendre son raisonnement et ses stratégies de résolution de problèmes	4	18,18	80,00
Comprendre ses modes d'apprentissage	4	18,18	80,00
Comprendre ses représentations sociales	2	9,09	40,00
Être conscient de ses connaissances et de ses limites	4	18,18	80,00
Être conscient de son ignorance et de ses limites	4	18,18	80,00
Item/ingénieur	6,4		

Tableau 72 : La dimension réflexive en Allemagne
Notre recherche

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Dimension réflexive Suède	2	9,09	100
Comprendre ses désirs et motivations profonds	2	9,09	100,00
Comprendre ses émotions et affects	2	9,09	100,00
Connaître ses valeurs	2	9,09	100,00
Analyser sa façon d'agir	2	9,09	100,00
Analyser son expérience	2	9,09	100,00
Comprendre son raisonnement et ses stratégies de résolution de problèmes	2	9,09	100,00
Comprendre ses modes d'apprentissage	2	9,09	100,00
Comprendre ses représentations sociales	2	9,09	100,00

Être conscient de ses connaissances et de ses limites	2	9,09	100,00
Être conscient de son ignorance et de ses limites	2	9,09	100,00
Item/ingénieur	10		

Tableau 73 : La dimension réflexive en Suède
Notre recherche

La dimension réflexive est moins parlante selon le panel et dès que l'on aborde des aspects très personnels, les ingénieurs français ne sont pas enclin à les citer ("Comprendre ses désirs et motivations profonds", " Comprendre ses émotions et affects "). Seuls la compréhension des modes d'apprentissage et le retour d'expérience semblent avoir quelque crédit auprès de la population interrogée.

On observe cette même réserve que du côté français chez les ingénieurs allemands avec malgré tout une ouverture plus forte vers la dimension réflexive.

On note une grande ouverture de la part des Suédois sur cette dimension.

La dimension réflexive semble être plus problématique pour les ingénieurs français que pour les étrangers ; ce résultat est probablement lié à la pédagogie très cartésienne adoptée en France qui ne porte pas beaucoup l'étudiant à avoir un questionnement réflexif lors de ses études.

7.5. Autres dimensions « floues »

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Dimension floue France	14	63,64	100
Dynamisme	12	54,55	85,71
Homme/Femme de terrain	6	27,27	42,86
Rigueur	14	63,64	100,00
Charisme	7	31,82	50,00
Motivation	14	63,64	100,00
Responsable	13	59,09	92,86
Moteur de progrès	8	36,36	57,14
Item/ingénieur	5,3		

Tableau 74 : Les autres dimensions « floues » en France
Notre recherche

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Dimension floue Allemagne	5	22,72	100
Dynamisme	5	22,73	100,00
Homme/Femme de terrain	2	9,09	40,00
Rigueur	5	22,73	100,00
Charisme	1	4,55	20,00
Motivation	5	22,73	100,00
Responsable	5	22,73	100,00

Moteur de progrès	5	22,73	100,00
Item/ingénieur	5,6		

Tableau 75 : Les autres dimensions « floues » en Allemagne
Notre recherche

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Dimension floue Suède	2	9,09	100
Dynamisme	2	9,09	100,00
Homme/Femme de terrain	2	9,09	100,00
Rigueur	2	9,09	100,00
Charisme	0	0,00	0,00
Motivation	2	9,09	100,00
Responsable	2	9,09	100,00
Moteur de progrès	2	9,09	100,00
Item/ingénieur	6		

Tableau 76 : Les autres dimensions « floues » en Suède
Notre recherche

Le charisme ne semble pas être important pour la population interviewée alors que c'est une aptitude considérée comme importante dans les offres françaises car supposée conduire à détenir un bon leadership au sein du management de projet. L'idée d'être un homme ou une femme de terrain ne parle pas non plus aux Allemands et aux Français.

8. Dynamiques de construction des pratiques professionnelles

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Événement majeur France	14	63,64	100
Mobilité scolaire subie	5	22,73	35,71
Mobilité scolaire choisie	9	40,91	64,29
Mobilité fonctionnelle	6	27,27	42,86
Mobilité géographique	9	40,91	64,29
Capitalisation d'expériences métier	13	59,09	92,86
Capitalisation d'expériences vie privée	10	45,45	71,43
Culture d'entreprise	5	22,73	35,71
Contenu global de la formation initiale	7	31,82	50,00
Une seule discipline dans la formation initiale	1	4,55	7,14
Contenu des stages	5	22,73	35,71
Premier emploi	9	40,91	64,29

Échanges avec des collaborateurs plus anciens	12	54,55	85,71
Échanges avec des collaborateurs plus jeunes	4	18,18	28,57
Item/ingénieur	6,8		

Tableau 77 : Les dynamiques de construction des pratiques professionnelles en France
Notre recherche

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Événement majeur Allemagne	5	22,72	100
Mobilité scolaire subie	0	0,00	0,00
Mobilité scolaire choisie	5	22,73	100,00
Mobilité fonctionnelle	3	13,64	60,00
Mobilité géographique	4	18,18	80,00
Capitalisation d'expériences métier	5	22,73	100,00
Capitalisation d'expériences vie privée	5	22,73	100,00
Culture d'entreprise	5	22,73	100,00
Contenu global de la formation initiale	4	18,18	80,00
Une seule discipline dans la formation initiale	2	9,09	40,00
Contenu des stages	5	22,73	100,00
Premier emploi	5	22,73	100,00
Échanges avec des collaborateurs plus anciens	5	22,73	100,00
Échanges avec des collaborateurs plus jeunes	5	22,73	100,00
Item/ingénieur	10,6		

Tableau 78 : Les dynamiques de construction des pratiques professionnelles en Allemagne
Notre recherche

Indicateur	Nombre	% Total	% Groupe
Événement majeur Suède	2	9,09	100
Mobilité scolaire subie	0	0,00	0,00
Mobilité scolaire choisie	2	9,09	100,00
Mobilité fonctionnelle	1	4,55	50,00
Mobilité géographique	2	9,09	100,00
Capitalisation d'expériences métier	2	9,09	100,00
Capitalisation d'expériences vie privée	2	9,09	100,00

Culture d'entreprise	2	9,09	100,00
Contenu global de la formation initiale	2	9,09	100,00
Une seule discipline dans la formation initiale	0	0,00	0,00
Contenu des stages	1	4,55	50,00
Premier emploi	2	9,09	100,00
Échanges avec des collaborateurs plus anciens	2	9,09	100,00
Échanges avec des collaborateurs plus jeunes	2	9,09	100,00
Item/ingénieur	10		

Tableau 79 : Les dynamiques de construction des pratiques professionnelles en Suède
Notre recherche

C'est à nouveau le retour d'expérience et la capitalisation des connaissances acquises par l'expérience professionnelle qui sont prépondérants pour le panel français dans la dynamique de construction. Le retour d'expérience lié à la vie privée et la transmission d'expérience par les "anciens" sont également importants. Cette remarque est également valable pour les ingénieurs allemands interviewés.

Tout est abordé par le panel allemand mise à part la mobilité scolaire subie; la monoculture scolaire n'est pas quelque chose d'important au niveau de ce panel.

L'expérience, sa transmission et sa capitalisation sont des paramètres importants pour la population française interviewée ; tous les autres paramètres sont notables pour l'ensemble du panel mise à part la mobilité subie et les stages qui semblent avoir un rôle moins prépondérant que l'expérience professionnelle acquise lors d'emplois. Ce qui nous amène à penser que la première adhésion à une communauté de pratiques professionnelles repose sur le premier poste occupé, c'est-à-dire sur la mise en situation réelle.

9. Les critères d'évaluation de la pratique professionnelle par les entreprises, tous pays confondus

Indicateur	Nombre	% Total
Evaluation des pratiques professionnelles par les entreprises	22	100
Nombre de projets traités	12	54,54
CA des projets	17	77,27
Management global	16	72,72
Produit / Service	20	90,90
Qualité	21	95,45
Personnelle	7	31,81
Équipe	3	13,64

Tableau 80 : Les critères d'évaluation de la pratique professionnelle par les entreprises, tous pays confondus
Notre recherche

Ce tableau montre parfaitement que sous le terme de compétence, l'entreprise ne peut évaluer un ensemble de pratiques car cette entrée par les compétences reste segmentaire et majoritairement quantitative. Elle vise avant tout des évaluations économiques, centrée sur l'individu dans SON entreprise.

10. L'analyse des données issues des projets personnels et professionnels des élèves-ingénieurs européens

Nous avons procédé à un ordonnancement des items selon l'ordre d'apparition dans les projets. Sont présentés deux tableaux : le premier tableau correspond au premier poste idéalement souhaité par les étudiants selon leur nationalité. Le second s'intéresse au vécu de l'étudiant pendant sa formation.

Justification de l'offre idéale	Français	Allemands	Suédois	Espagnols
DIMENSIONS VALORISEES				
formation	34	32	34	7
projet	65	12	21	23
mobilité	48	3	34	22
science	56	34	27	25
management	77	34	27	24
innovation	81	23	35	21
Item valorisé par étudiant	4,45/6	3,73/6	4,8/6	4,88/6
DIMENSIONS DEVALORISEES				
science	20	3	10	0
management	4	3	10	1
petite entreprise	55	5	8	9
mobilité	33	34	3	3
Item dévalorisé par étudiant	1,83/4	1,21/4	0,83/4	0,52/4
TOTAL ETUDIANTS	81	37	37	25

Tableau 81 : Les dimensions valorisées et dévalorisées dans la justification des offres d'emploi
Notre recherche (2004-2008)

Vécu du parcours par l'étudiant	Français	Allemands	Suédois	Espagnols
DIMENSIONS VALORISEES				
Apprentissage des langues	63	24	26	25
Mobilité	78	20	16	25
Science	30	34	23	25
Ouverture sur le monde	78	18	37	23
Esprit de « promotion »	77	30	9	12
Item valorisé par étudiant	4,02	3,4	3	4,4
DIMENSIONS DEVALORISEES				
Manque de relation enseignant-étudiant	60	21	37	10
Apprendre par cœur	76	30	37	5
« Culture école »	77	23	9	9
Esprit de « promotion »	4	7	26	13
Cloisonnements disciplinaires	43	6	30	8
Item dévalorisé par étudiant	3,2	2,35	3,75	1,8
TOTAL ETUDIANTS	81	37	37	25

Tableau 82 : Les dimensions valorisées et dévalorisées dans le vécu des étudiants selon leur parcours
Notre recherche (2004-2008)

10.1. Analyse des représentations des élèves ingénieurs sur le métier d'ingénieur

Notre analyse des offres choisies par les étudiants et correspondant idéalement au premier poste qu'ils aimeraient occuper, nous constatons que les Français sont intéressés par des dimensions qui ne font pas partie de leur curriculum formel : les items de l'innovation, du management et de gestion de projet devancent largement les dimensions qu'ils connaissent de manière formelle : les savoirs scientifiques et la mobilité.

Ils ont globalement confiance en eux puisque seul un tiers d'entre eux n'est intéressé par une formation interne proposée pour occuper le poste. Ils écrivent dans leur justification de choix très souvent qu'ils ont besoin de « *se sortir la tête des sciences dures* ». Cependant, ils disent pouvoir justifier leur choix sur ces dimensions non formalisées pendant leur cursus au travers de leurs expériences extra-scolaires : capitaine d'une équipe de sport, moniteur de sport, investissement dans des associations internes à l'école ou extérieures, organisations d'événements, bénévolat, passions personnelles, etc.

Les Allemands valorisent tout autant les dimensions de management des hommes que celles scientifiques et importantes dans le poste, ainsi que la possibilité d'être formé aux missions du poste. Ils ne manquent pas de confiance en eux mais ont conscience que l'on apprend tout au long de sa vie. Les Français oublient totalement cet aspect.

De plus, les Allemands sont relativement intéressés par l'innovation mais semblent rejeter les dimensions de gestion de projet et la mobilité. Leur premier poste doit être porteur d'apprentissage mais doit être en Allemagne et ne doit pas les amener à se déplacer. Souvent un peu plus âgés que les Français dans le cycle ingénieur et ayant déjà été mobiles durant un an et demi, ils aspirent à « *se poser* » et à construire une vie personnelle en même temps qu'ils débutent leur carrière.

Les Suédois valorisent les sciences, l'innovation, la formation offerte par l'entreprise ainsi que la mobilité. Leurs choix les amènent à apprécier l'ensemble des dimensions des postes, même si la notion de projet est en retrait. De manière informelle, lorsque nous leur avons demandé pourquoi cette dimension ne leur paraissait pas importante, ils expliquent qu'ayant toujours travaillé et étudié selon une pédagogie par projet, cette dimension va de soi dans l'emploi et qu'ils ne comprennent même pas pourquoi cela est indiqué dans l'offre. Ils choisissent souvent des offres rédigées en anglais, ce qui explique cette petite distorsion de compréhension et d'appréciation des dimensions du poste.

Les Espagnols retiennent l'ensemble des dimensions du poste, à l'exception de la formation proposée par l'entreprise. Tous veulent utiliser leurs savoirs scientifiques car ils ont réalisé une formation complète, suffisante qu'ils estiment difficile et accessible à peu d'étudiants. Ils semblent avoir une pleine conscience de leur démarche d'apprentissage.

Enfin, tous les étudiants, à part les Espagnols pour qui cela importe peu, ont pour rêve d'occuper leur premier poste dans une entreprise de taille moyenne voire grande. L'idée d'une petite entreprise et de sa polyvalence associée ne les séduit que très peu. Les Espagnols sont les seuls étudiants à avoir la pleine conscience de la réalité de l'économie et du marché des entreprises.

10.2. Analyse des représentations des élèves-ingénieurs sur les éléments constructeurs de leurs pratiques d'apprentissage

Les Français et les Espagnols ont globalement une représentation favorable de leur vécu d'étudiants et de leurs choix de formation, à l'exception de la présence d'un certain recul sur l'importance de la part des sciences dans le cursus pour les Français. Les Espagnols se reconnaissent bien dans le type de formation pour laquelle ils ont optée.

L'ensemble des étudiants, toutes nationalités confondues s'accorde majoritairement à déplorer la relation enseignants-étudiants pour la partie du cursus se déroulant en France.

Ils jugent cette relation interpersonnelle trop distante et jugent que celle-ci ne facilite ni l'apprentissage ni le sens de celui-ci. Beaucoup écrivent dans leur projet personnel et professionnel qu'ils « *comprennent pas l'intérêt de telle ou telle matière* » allant jusqu'à penser que cette matière « *ne sert à rien* » et qu'il vaudrait mieux qu'ils étudient plus en profondeur une autre matière.

De même une large majorité des étudiants français écrit qu'ils « *n'apprennent rien de concret* » ce qui signifie qu'ils ne voient pas l'intérêt de nombreux cours magistraux théoriques. La relation à l'enseignant dans ces cas de figure apparaît, selon eux, comme un frein à leur soif ou à leur volonté d'apprendre. Ces étudiants, y compris de nombreux étrangers à l'exception des étudiants espagnols, écrivent souvent « *qu'on leur apprend à passer des examens* » mais que la relation enseignants-étudiants ne les incite à découvrir par eux-mêmes une matière qui ne saurait pas d'un abord aisé.

On peut alors relier facilement cette analyse à l'item relatif à la dimension très dévalorisée par les Français, les Allemands et les Suédois mais non contestée par les Espagnols qui ne remettent pas en question cette dimension : l'apprentissage par cœur.

Apprendre par cœur est mal vécu et semble manquer de sens pour la grande majorité des étudiants. Cette dimension n'est pas plus importante chez les Français issus d'un cycle préparatoire non intégré mais reste tout autant incomprise.

Les étudiants qui dévalorisent cette dimension et qui la considèrent comme un frein à l'acquisition de savoirs déclarent dans leur projet personnel et professionnel qu'ils ne font appel qu'à leur mémoire à court terme et qu'ils oublient tout au sortir de l'examen pour pouvoir reproduire cet « apprentissage » pour l'examen suivant. Ils souhaitent globalement pouvoir passer des examens selon le modèle suédois qui autorise la présence d'un « *handbook* ». Cela pourrait être comparé à l'autorisation de documents, or les Français lorsqu'ils sont dans cette situation en examen, disent eux-même que si les documents sont autorisés, ils ne « *découvrent leur poly qu'une fois en examen, puisque les documents sont autorisés* ». Ils se retrouvent alors dans un paradoxe que seuls les Suédois savent gérer : le photocopié représente une « anti-sèche » pour les Français tandis que pour les Suédois, celui-ci est une aide pour se concentrer sur le fond scientifique de la discipline qui a été auparavant étudié en cours puis à leur domicile et ce « *handbook* » est en réalité un mémo qu'ils pourraient utiliser en situation professionnelle pour se référer à une formule ou à une démarche. A la différence des Français, ils n'en découvrent pas le contenu en situation d'examen, ils le maîtrisent déjà et savent donc quand l'utiliser ou le consulter.

La dimension relative aux cloisonnements disciplinaires fait partie des éléments qui posent problème aux étudiants français et suédois, qui ne perçoivent pas la globalité de leur apprentissage.

Nous avons été surpris par un autre item majoritairement dévalorisé : « *la culture école* ». Les projets professionnels et personnels expliquent que les étudiants se considèrent comme étant « *maternés* », et de ce fait ils estiment « *ne pas être suffisamment responsabilisés ni pris au sérieux* ». Compte tenu de l'âge un peu plus élevé des Allemands et surtout des Suédois par rapport aux Français, cette situation est très mal vécue par les étudiants et nous avons vu là apparaître une **communauté d'adhésion basée sur le rejet**. Ce rejet, outre l'élément avancé par les étudiants sur le sentiment de ne pas être responsabilisés, est à relier également à la dimension « relation enseignants-étudiants », à la dimension « cloisonnements disciplinaires » ainsi que celle de « l'apprentissage par cœur ».

Pour autant, nous pouvons affirmer que cette communauté d'adhésion a une durée de vie relativement courte, car les « anciens », c'est-à-dire les ingénieurs en matériaux diplômés, reviennent régulièrement, lorsqu'ils sont en déplacement en Lorraine, saluer leurs camarades plus jeunes et encore en phase d'apprentissage, rencontrer les nouveaux étudiants de cycle préparatoire intégré, tout comme ils reviennent saluer bon nombre d'enseignants.

Enfin, la dimension relative à l'esprit de la promotion, c'est-à-dire les valeurs qui sont propres à une communauté d'étudiants, semble bien perçue et bien vécue par les Français et les Allemands. Connaître ces valeurs reste difficile mais peut transparaître au travers des éléments de rejets qui émergent des discours écrits des Suédois et des Espagnols.

Pour les Suédois, l'individualisme dans l'apprentissage, y compris lorsqu'il s'agit de réaliser des travaux en groupe est très mal vécu. Ils ne comprennent pas que le travail du groupe soit découpé et attribué à chaque membre du groupe et qu'aucune vision collective ne soit retravaillée de concert. Ils ne comprennent donc pas le sens d'une note attribuée à un travail collectif, alors que celui-ci n'est pour eux qu'une compilation de travaux individuels, plus ou moins équilibrée en termes de charge de travail et surtout d'investissement individuel. La dimension de la relation enseignants-étudiants brille selon eux également par son absence dans ce cadre. Les enseignants en France, ne sont pas suffisamment disponibles dans le cas des projets de groupe. Rejoignant cette même incompréhension qui repose sur les mêmes raisons, près de 50% des étudiants espagnols déplorent l'absence de coopération entre étudiants. En revanche, la dimension de la relation enseignants-étudiants est peu remise en cause dans le cas de travaux de groupe. Cependant, les Suédois et les Espagnols se rejoignent en une communauté dont les valeurs sont au final : « *travailler dur* » c'est « *travailler ensemble* ».

Pour conclure ce paragraphe, nous pouvons dire que la construction de l'apprentissage chez les élèves-ingénieurs européens est particulièrement basée sur un certain nombre de rejets dans les façons d'aborder les savoirs. Cela n'est pas aussi négatif qu'il n'y paraît, selon nous. En effet, rejeter une chose renvoie à une réflexion sur ce que l'étudiant voit du monde.

Cela lui permet donc de construire sa propre vision, son propre Cadre de référence, son propre paradigme sur ses savoirs et leur mise en application dans un contexte scolaire. Il prend ainsi conscience de la limite et de la perfectibilité de ses propres savoirs.

L'étudiant développe alors ses propres techniques d'apprentissage pour pallier ce qui lui manque et forge ainsi son Cadre de référence de production de pratiques d'apprentissage.

Cela se manifeste fréquemment dans notre cas d'étude par la volonté de réaliser des stages en entreprise supplémentaires et non exigés par le curriculum. Ainsi, l'étudiant souhaite confronter ses savoirs à des pratiques professionnelles en situation réelle. Il perçoit comme ne relevant pas du monde réel son apprentissage scolaire et cela le

positionne de fait dans une démarche de capitalisation d'expériences et lui permet ensuite de donner sens (le sien propre) à l'ensemble des enseignements qu'il a vécu.

Là encore, émerge une nouvelle communauté de pratiques, celles des apprenants, puisque les étudiants réalisant cette démarche s'organisent en petits groupes pour réduire les frais de déplacements, pour garder également un contact entre eux, car beaucoup choisissent l'option de réaliser cette expérimentation du terrain à l'étranger.

Nous proposons toutefois un bémol à cette analyse puisque nos observations sont à rattacher aux étudiants français.

En effet, les étudiants allemands et suédois ont conscience que l'expérience qu'ils vivent en France est avant tout culturelle mais aussi que bon nombre d'entreprises allemandes et suédoises associent une formation à la prise du premier poste.

Enfin, les étudiants espagnols sont rarement dans une perspective de confronter leurs savoirs à la pratique professionnelle en dehors des exigences du cursus car ils font confiance au système éducatif dans lequel ils se trouvent. Les valeurs de mérite et de reconnaissance du diplôme d'ingénieur les rassurent sur leur capacité à savoir prendre possession d'une situation de travail réelle. Cela est principalement vrai pour les discours écrits par les Espagnols et sur lesquels nous avons travaillé, puisque ceux-ci font partie de la communauté culturelle des Catalans. Se considérant Catalans avant même d'être Espagnols, ils ont pour objectif de travailler professionnellement dans la Province de la Catalogne. L'un des critères majeurs pour travailler dans une province ayant une identité culturelle forte est celui de la langue. Ils ont donc conscience que leur profil, leur candidature, seront très largement privilégiés par des employeurs de cette même province.

10.3. Regards croisés entre la construction des pratiques chez les ingénieurs en poste et la construction des pratiques des élèves-ingénieurs

Notre propos est à présent d'examiner de manière croisée les liens entre la construction des pratiques professionnelles des ingénieurs que nous avons interviewés et la construction des pratiques d'apprentissage des élèves ingénieurs dont nous avons analysé les projets personnels et professionnels.

Notre objectif dans ce paragraphe est de rechercher s'il existe ou non une propension socio-culturelle aux pratiques porteuses d'innovation.

Nous rappelons au lecteur que l'une des limites dans ce regard croisé est l'absence d'une population espagnole dans le panel des entretiens.

Lorsque nous avons étudié la dimension « formation » dans le discours des ingénieurs-innovateurs, nous avons constaté que celle-ci apparaissait comme étant la plus prégnante dans la construction de leurs pratiques professionnelles, quel que soit le pays étudié. La qualité de la formation initiale a été analysée par les ingénieurs comme prédominante dans cette perspective. Leur formation initiale a donc fortement joué dans la reconnaissance par leurs pairs et autres collègues de leur pratiques professionnelles. Nous sommes donc bien dans une approche reposant sur l'adhésion par une communauté de praticiens.

Nous avons également constaté que cette dimension était vécue avec le recul comme la reconnaissance d'un haut niveau scientifique, porteur d'innovativité, c'est-à-dire, de potentialités à innover.

Auprès de nos élèves ingénieurs, nous avons constaté que la dimension de la formation, parce que fortement critiquée et remise en question, renvoyait pour les Français et les Suédois à

l'élaboration d'un Cadre de référence leur permettant la construction de pratiques d'apprentissage selon une recherche de reconnaissance auprès de professionnels pour les uns, et auprès d'une communauté d'adhésion pour les autres.

Toutefois, n'ayant pas utilisé la méthode des entretiens d'explicitation, il nous est difficile de considérer le poids du recul pris par les ingénieurs interrogés sur la dimension « formation ».

Néanmoins, nous avons relevé différents éléments qui peuvent valider ou invalider notre seconde hypothèse portant sur l'existence d'une propension socio-culturelle à la construction de pratiques porteuses d'innovation.

Nous proposons d'inclure dans cette hypothèse la part de la formation initiale vécue par nos deux populations.

Sous cet angle précis, comment peut-on examiner nos deux panels français ?

Tout d'abord, tous les ingénieurs français se considèrent comme des « *solutionneurs de problèmes* » et leur représentation de l'innovation est centrée sur le produit.

De leur côté, les élèves-ingénieurs, pour une grande partie d'entre eux, adoptent une posture d'apprentissage basée sur la volonté de résoudre ce qu'ils se représentent comme relevant de leurs propres problèmes de formation. Ce sont donc eux aussi des « *solutionneurs* » mais intuitifs et dans une démarche inductive.

De même, la démarche de la construction de l'apprentissage des élèves ingénieurs est centrée sur « *le produit 'formation'* » puisqu'ils en ont une représentation ne correspondant pas à leurs besoins.

En ce sens, ces deux populations sont comparables pour notre questionnement.

D'un point de vue culturel, que pouvons-nous constater ?

Dans notre population d'ingénieurs français pour près de 50% d'entre eux, le processus d'innovation renvoie à une **représentation individuelle de l'innovation**.

On retrouve également cette représentation d'individualisme chez les élèves-ingénieurs français par comparaison avec le regard des élèves ingénieurs étrangers.

En ce sens, nous pourrions dire que ces deux populations françaises adoptent une posture de proactivité au sens de GODET (1997), c'est-à-dire marquée par une démarche plutôt offensive dans la volonté de changement.

La volonté de devancer les changements est bien présente dans les deux panels. Il s'agit de changements impulsés par les **Cadres de référence** sur lesquels les acteurs prennent appui : **l'individualisme**.

Ainsi, au travers de nos entretiens, il est apparu que **le paradigme de l'ingénieur français et de l'élève ingénieur français** est **l'anticipation** au regard des concurrents de son entreprise (discours politiquement correct ?) mais surtout **en termes personnels d'évolution** de carrière. Nous avons retrouvé cette même volonté de devancer et de provoquer des changements chez les élèves-ingénieurs français.

Cela peut bien sûr s'expliquer par la jeunesse d'âge de nos deux populations, toutefois nous pouvons caractériser la propension socio-culturelle française des ingénieurs et futurs ingénieurs comme proactive.

Notre double population suédoise d'ingénieurs et d'élèves ingénieurs, bien que réduite dans notre panel d'entretiens, est marquée par une représentation du métier d'ingénieur comme étant celle d'un « *technicien de haut niveau* » et, ayant chez les ingénieurs, une représentation de l'innovation comme étant « *un processus collectif* ».

La représentation et la construction des pratiques d'apprentissage chez les élèves ingénieurs, sont quant à elles marquées par une propension à la coopération et la non-scission entre communautés de pratiques.

Le Cadre de référence de la culture civile et d'apprentissage des Suédois les situe alors dans une représentation de **devancement des changements par la coopération**.

C'est pourquoi nous retrouvons un Cadre de référence sociétale avec **un paradigme des acteurs** fondés sur une proactivité : il s'agit de **la mise en œuvre de pratiques coopératives**⁹² **proactives**

Nous proposons donc de qualifier le Cadre de référence culturel suédois comme étant producteur de pratiques proactives d'apprentissage. Les paradigmes des acteurs s'appuyant tout autant sur l'individu que sur le collectif, selon une double boucle. L'impulsion des actions collectives et coopératives provoque non seulement des changements mais les devancent.

S'agissant de notre population allemande d'ingénieurs et d'élèves ingénieurs, nous retrouvons comme chez les Suédois, une représentation du métier d'ingénieur comme « *technicien de haut niveau* » mais reposant sur les différentes voies de formations d'ingénieur possibles et spécifiques à l'Allemagne.

Les représentations liées à l'innovation, de notre double panel, sont celles de « *solutionneurs de problèmes* » avec un sous-entendu qui est « *de problèmes techniques* ».

Nos entretiens formels avec les ingénieurs et nos lectures des projets personnels et professionnels des élèves ingénieurs sont unanimes sur ce point. A ce propos, un ingénieur allemand nous a dit lors d'un entretien que son métier n'était pas d'être « *un créatif* » et par ailleurs, nous avons remarqué au travers de l'analyse catégorielle des projets personnels et professionnels, l'intérêt mitigé des élèves ingénieurs pour l'innovation. Cela s'explique par cette représentation techniciste.

De même, nous retrouvons au sein de nos deux panels, une représentation coopérative basée sur la confrontation constructive en matière d'échanges de pratiques, aussi bien professionnelles que d'apprentissage.

Cela nous amène alors à proposer de considérer le Cadre de référence culturel allemand comme coopératif et les paradigmes partagés des acteurs comme étant fondés sur l'échange de pratiques au sein d'une seule communauté de techniciens. Ce modèle culturel de production de pratiques nous incite à le qualifier comme étant réactif, puisque c'est l'environnement qui impulse le besoin de changement.

⁹² Les caractéristiques des pratiques proactives dont les caractéristiques sont démontrées dans un autre contexte par BOLY (2004)

Conclusion de la section 2

L'ensemble de ces éléments de compréhension dans les dynamiques de construction et de production des pratiques aussi bien professionnelles que d'apprentissage, nous paraissent démontrer que les cultures européennes possèdent des Cadres de référence différents induisant chez les acteurs des paradigmes opposés, tels que celui de l'individualisme pour les Français, l'existence d'une double boucle « individus-collectif » pour les Suédois ou encore celui de la construction d'une technicité pour les Allemands. Pour autant, ces différences, voire ces divergences en termes de systèmes d'idées et de systèmes d'actions peuvent aboutir à une même dynamique de construction des pratiques porteuses d'innovation dans le cas de la France et de la Suède : une dynamique proactive de construction des pratiques.

Seul le cas de l'Allemagne, par comparaison, démontre une dynamique de construction des pratiques différentes : une dynamique réactive de construction des pratiques.

Cependant, il nous apparaît clairement que nos choix de limiter le nombre des pays étudiés représentent un réel frein pour valider ou invalider, totalement ou même partiellement, notre seconde hypothèse de travail sur l'existence d'une propension socio-culturelle à l'innovation.

Selon nous, il ne serait pas scientifique d'affirmer même partiellement que les caractérisations que nous avons proposées pour qualifier les constructions et productions de pratiques sont la preuve d'une propension culturelle à l'innovation au regard de trois pays.

Ainsi, tout ce dont nous nous pouvons être sûrs, c'est que des systèmes d'idées radicalement différents peuvent générer des systèmes d'actions dont les résultats en termes de caractérisation sont identiques.

Pour autant, cela ne pourrait vouloir dire que ces systèmes d'actions sont intrinsèquement identiques.

SECTION 3 : FORMALISATION DE LA RECHERCHE-ACTION

1. Analyse des modélisations issues des PDE

Nous proposons une approche systémique des interactions dans le cadre de cette recherche-action, relative aux Projets de Développement Ecole (PDE) que nous avons impulsés à l'EEIGM.

Au travers de différentes étapes de modélisation, nous verrons comment se manifeste l'appréhension de la construction d'une possible « communauté de pratiques porteuse d'innovation ».

1.1. Rappel de la situation de départ

En exposant dans le cadre du chapitre 3, notre démarche de modélisation, nous avons présenté ce premier schéma permettant de cerner la situation initiale et commune à chaque PDE.

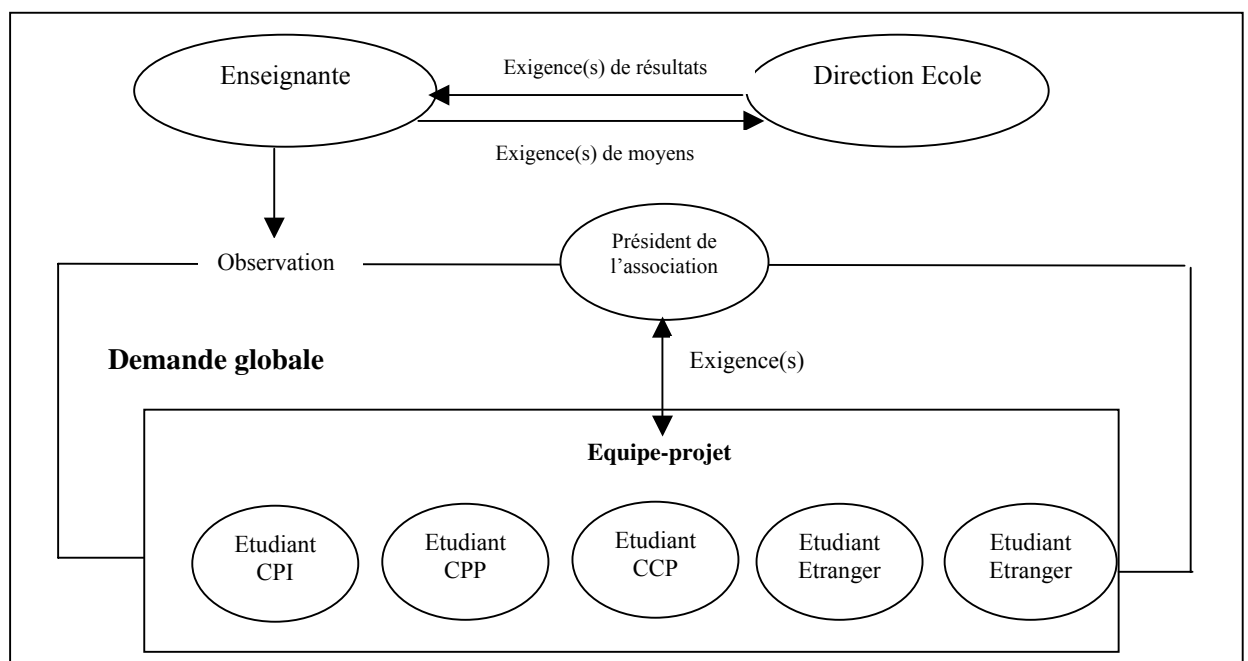


Figure 22 : Modélisation du système des relations lors de la situation initiale

Nous pouvons constater que lors du lancement d'un PDE il n'existe pas de donneur d'ordre ni de structure hiérarchique. En revanche, **le système global est composé de deux sous-systèmes.**

Le premier sous-système est celui des étudiants qui reprennent un projet initié l'année précédente, d'où l'existence d'une relation entre l'équipe projet de la Junior Entreprise et le président de l'association. Les exigences sont mutuelles : le président de l'association expose les contraintes liées au statut des junior entreprises, tandis que l'équipe-projet a des exigences d'information pour connaître le système dans lequel ils évoluent.

Le second sous-système est celui de la demande globale qui, dans le cadre du PDE Junior Entreprise, s'exprime dans les termes suivants : « promouvoir la Junior », sachant que cette dernière n'a qu'une seule année d'existence juridique.

Le système global comprend les deux sous-systèmes présentés et inclut la direction de l'école qui encourage le projet ainsi que l'enseignante qui observe le déroulement du projet. Cette dernière intervient de rares fois pour faciliter les prises de décisions à la demande des étudiants. Dans ce cas, afin de sortir le moins possible de son rôle d'observatrice, l'enseignante encourage les postures de réflexivité chez les étudiants.

1.2. La modélisation de la dynamique de la confiance mutuelle et ses répercussions sur les sous-systèmes

La première modification du sous-système des étudiants que nous avons vu émerger est celle impulsant une dynamique de confiance mutuelle.

En effet, de manière informelle, non concertée, consensuelle et implicite, un leader est apparu au sein du groupe. Nous expliquons cela par le passage d'une représentation de la notion de groupe-projet à une représentation reposant sur le statut d'équipe-projet.

Après s'être fixé un certain nombre d'objectifs à atteindre, après en avoir défini eux-mêmes les moyens pour les atteindre, les étudiants de l'équipe ont validé informellement un interlocuteur privilégié dans la centralisation des actions et dans la validation des décisions.

Cette dynamique a donc pris appui sur une confiance que nous pouvons modéliser de la façon suivante :

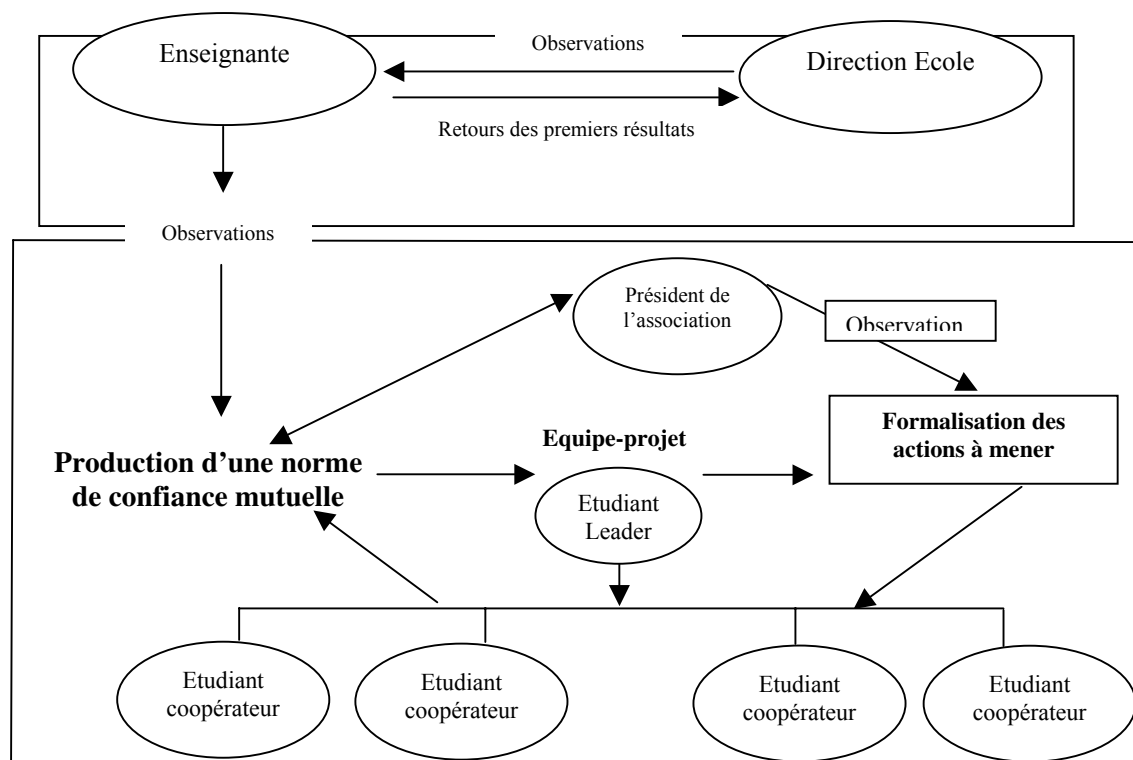


Figure 23 : Modélisation de la dynamique de confiance mutuelle dans le sous-système étudiants et ses répercussions sur les autres systèmes.

La production d'une norme de confiance mutuelle a alors eu un impact sur le fonctionnement de l'ensemble du système global au niveau du président de l'association, et dans l'ensemble

des relations entre les étudiants, devenant des « coopérateurs » pour le leader informel et implicite.

Enfin, la demande globale s'est transformée en actions formulées et à réaliser pour le bon déroulement du projet.

1.3. La modélisation de la différence de point de vue selon les acteurs du système global

Pour autant, nous voyons que co-existent non plus deux sous-systèmes au sein d'un système global mais deux systèmes distincts.

Cela s'explique par la différence de point de vue liée à la production de la nouvelle norme et qui prend pour forme « la formulation des actions à mener », par les différents acteurs de chaque système.

Nous en proposons la modélisation suivante :

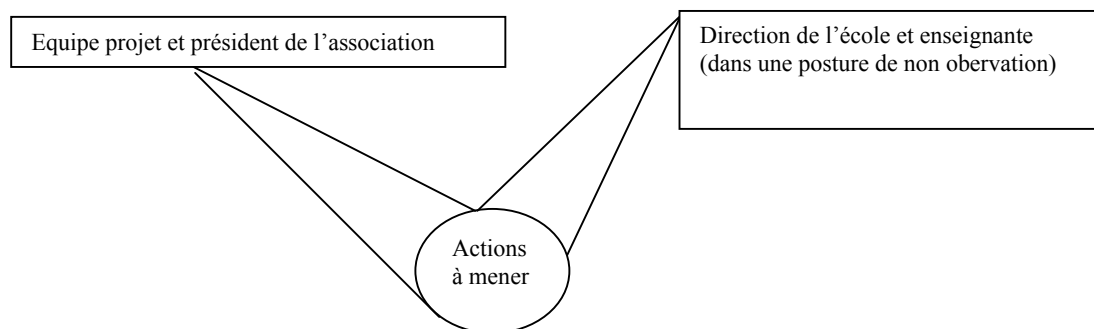


Figure 24 : Modélisation de points de vue des deux systèmes co-existants. Notre recherche, d'après l'approche des modélisations de la communication de MUCCHIELLI (2004)

Même s'il existe une différence de point de vue, nous remarquons la présence d'une cohésion dans la perception du même objet entre les étudiants (du projet et de l'association) d'une part, et des membres responsables pédagogiquement du projet, d'autre part.

C'est de cette confrontation de points de vue lors de réunions qu'a émergé une dynamique de doute au sein de chacun des deux systèmes, participant alors à les relier de nouveau dans une phase ultérieure.

1.4. La dynamique du doute

Cette dynamique de doute est ainsi porteuse de confrontation de points de vue : le système « étudiants » voit les actions à mener de manière globale en fonction de l'objectif à atteindre, tandis que le système « pédagogique » demande aux étudiants de formuler de manière séquentielle et calendaire les actions qui mèneront à l'objectif à atteindre.

Cela amène les deux systèmes à reconstituer un seul système global.

Voici la modélisation du doute tel que nous l'avons observé :

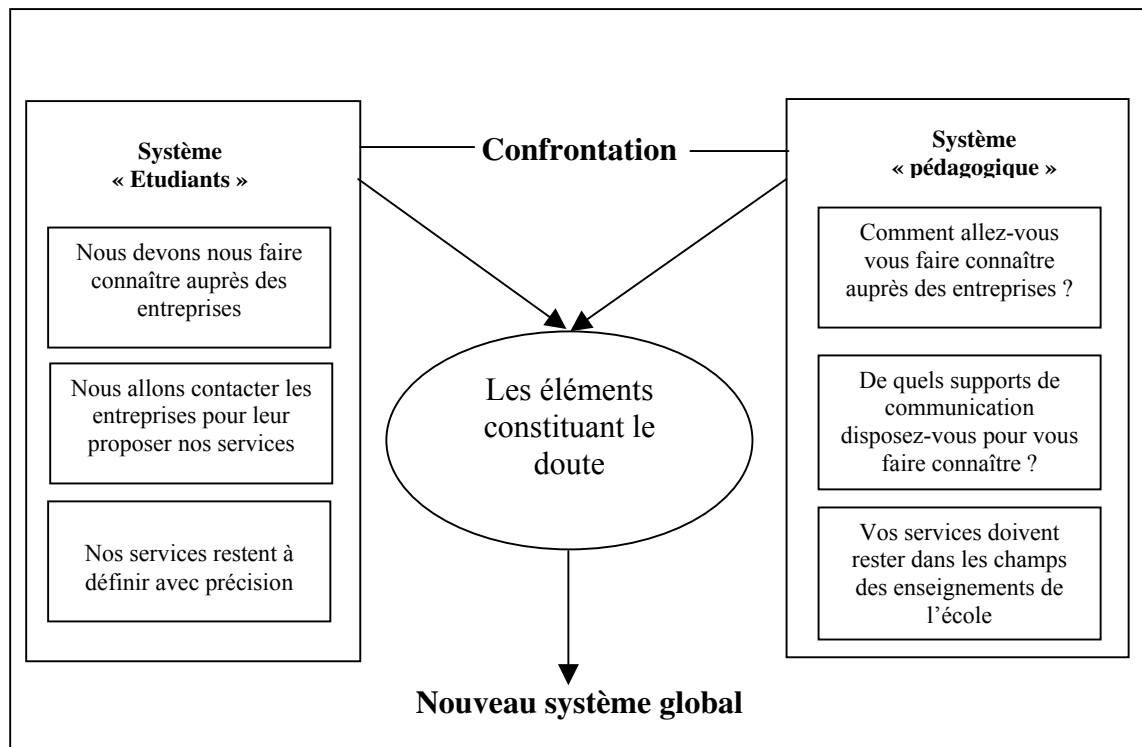


Figure 25 : Notre modélisation de la confrontation des points de vue par les éléments constituant le doute : Vers la reconstruction d'un nouveau système global. Notre recherche.

Cette confrontation des différents éléments constitutifs du doute a créé une rupture au sein de chaque système amenant ceux-ci à reprendre la forme de sous-systèmes, participant alors à la reconstruction d'un seul et même nouveau système global.

2. La dynamique de la rupture entraînant un renversement du doute en une confiance partagée consensuelle porteuse d'innovation

Nous venons de comprendre que le doute a généré une rupture permettant à deux systèmes de recomposer un système global. Il y a eu l'apparition d'une dynamique de renversement du doute qui a permis l'émergence d'une nouvelle confiance « *partagée consensuelle* » (MUCCHIELLI, 2004) et ainsi élargie à l'ensemble du système global.

Voici notre proposition de modélisation de ce nouveau système global :

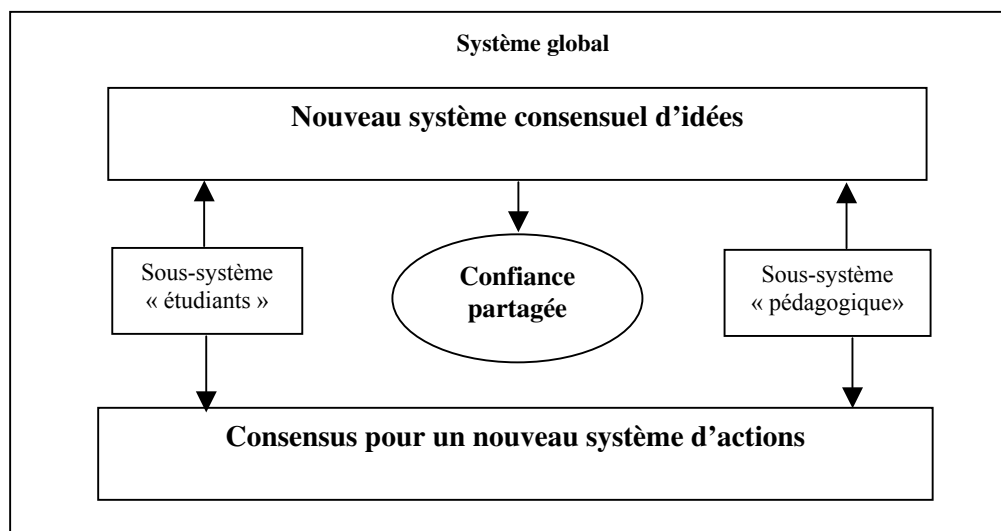


Figure 26 : Nouveau système consensuel d'idées fondé sur une confiance partagée et générant un nouveau système d'actions global. Notre recherche.

Au travers de cette modélisation, nous avons vu émerger de nouvelles pratiques chez les étudiants : leurs actions ont pris la forme d'une construction sociale d'une part, et se sont bien inscrites dans un processus de rupture, d'autre part.

Ces nouvelles pratiques sont porteuses d'innovation car elles ne correspondent pas à une reproduction sociale. Enfin, les dynamiques qui les ont caractérisées ont été reconnues par une double communauté : celles des apprenants et celles des pédagogues.

Ces pratiques ont reposé ainsi sur la capitalisation d'expériences formelles ou tacites antérieures issues de chacune des communautés qui a su les mettre en confrontation.

Enfin, en termes de résultats, le nouveau système d'actions a permis à la Junior Entreprise de se doter d'un site internet multilingue, d'une plaquette de communication multilingue et de décrocher trois travaux à réaliser auprès de trois entreprises différentes.

Il faut rappeler deux éléments importants :

- l'innovation peut consister en la création d'un produit nouveau n'existant pas sur le marché ou à l'amélioration de produits déjà existants.
- La Junior entreprise est âgée de deux ans.

De ce point de vue, les étudiants ont bien développé des pratiques porteuses d'innovation, grâce à un travail fondé sur le consensus entre communautés de pratiques.

Au travers de ce terrain d'expérimentation, nous pouvons ainsi valider notre troisième hypothèse qui affirme que le travail entre communautés de pratiques est porteur d'innovation

3. Notre proposition pour un apprentissage aux pratiques coopératives chez les étudiants

Nous présentons dans ce paragraphe un schéma reprenant l'ensemble des éléments issus de nos terrains d'enquête et d'expérimentation et participant, selon nous, à la construction d'un apprentissage aux pratiques coopératives démontrées précédemment comme porteuses d'innovation.

Notre idée n'est pas de proposer un programme de formation mais plutôt comment une formation pourrait s'articuler pour être porteuse de pratiques.

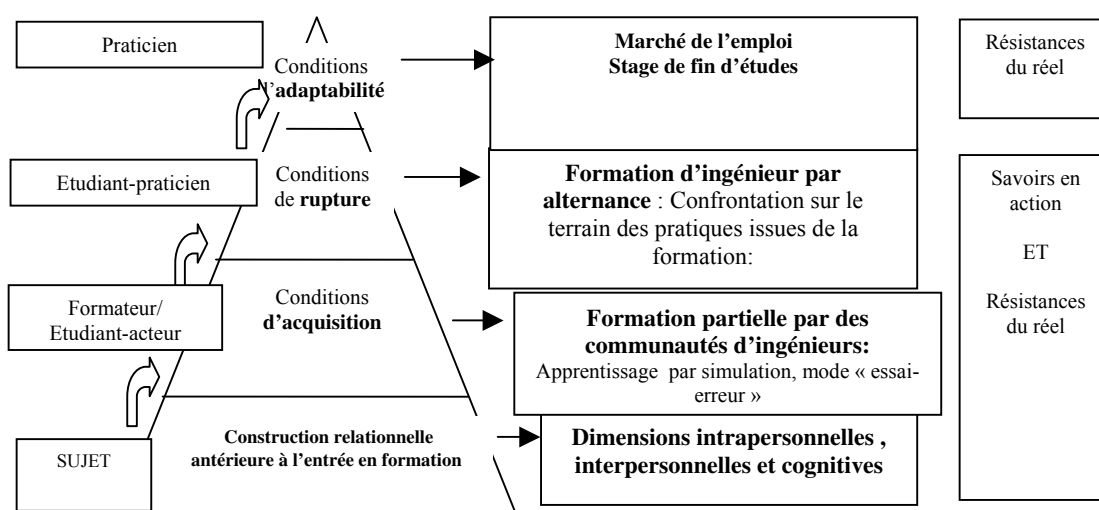


Figure 27 : Proposition de construction d'une formation pour un apprentissage porteur de pratiques d'innovation. Notre recherche

Selon notre approche centrée sur les formations d'ingénieur, nous positionnons le nouvel étudiant intégrant une formation comme un sujet doté d'un certain nombre de dimensions qu'il a acquises antérieurement par les voies de son éducation familiale, culturelle ou académiques (strate 1)

Les dimensions interpersonnelles, intrapersonnelles et cognitives sont donc avec certitude présentes pour tout élève intégrant une formation d'ingénieur. En revanche, nous n'avons pas cette même certitude sur l'acquisition préexistante à l'entrée en formation d'ingénieur d'une dimension réflexive. Nous devons donc l'inclure comme faisant partie de ce que l'étudiant-acteur doit acquérir au cours de sa formation.

Dans notre strate 2, nous qualifions l'élève ingénieur d'étudiant-acteur dans sa relation à l'enseignant ou au formateur.

Nous pensons que l'apprentissage par simulation est riche de par sa possibilité de minimisation de coût économique et humain, riche de par sa possibilité pour l'étudiant-acteur de s'essayer à un apprentissage selon un mode « essai-erreur », cependant, nous croyons que cet apprentissage génère réellement l'action mais non la pratique.

De ce fait, outre les enseignements dispensés par les enseignants-chercheurs ou encore par quelques praticiens (non pédagogues) dans les cursus, nous croyons que l'étudiant-acteur pourrait être formé par des enseignants-chercheurs (maîtrisant les aspects pédagogiques) qui prendraient place de façon régulière au sein d'une entreprise, selon leur domaine de compétences.

Ainsi, pourquoi ne pas envisager que nos enseignants-chercheurs, lorsqu'ils travaillent avec des industriels, ne se positionnent plus comme des experts, détachés des contraintes hiérarchiques, mais comme des collaborateurs intégrés et soumis aux mêmes contraintes que leurs futurs diplômés et cela pour une période déterminée.

De manière informelle, nous avons pu constater que les enseignants-chercheurs n'ont travaillé en entreprise que sur de courtes périodes (stages de DESS, expérience terrain dans le cadre d'une thèse) mais rares sont ceux qui connaissent de l'intérieur le monde de l'entreprise et ses communautés de pratiques sur une période supérieure à 2 ans. Il existe bien sûr des exceptions.

Cependant, comment impulser aux étudiants une dynamique de savoirs en action et de praticiens se reconnaissant en dehors d'une culture étudiante, lorsque l'on est soi-même détaché du monde de l'entreprise (que l'enseignant traite en cours sous différentes formes) depuis quinze ans ou vingt ans ? Pourquoi ne pas envisager de confronter nos pratiques pédagogiques aux pratiques des professionnels ? Pourquoi ne pas penser un retour régulier (tous les 5 ans ? tous les 10 ans ?) en entreprise comme un mode de formation tout au long de la vie des enseignants-chercheurs aux pratiques d'apprentissage par confrontation de communautés ?

L'enseignant-chercheur serait alors également dans une posture d'acquisition et de rupture elle-même, porteuse de pratiques d'enseignement à l'innovation.

Dans notre strate 3, nous pensons que dans sa formation d'ingénieur, l'élève doit à son tour devenir « étudiant-praticien ». Il nous semble alors que l'apprentissage par l'alternance permet l'apprentissage des pratiques. Au cours de la strate 2, l'étudiant a appris des actions mais ne les a pas confrontées aux pratiques. La strate 3 qui est également composée d'une résistance au réel permet alors la rupture entre les savoirs d'action et l'apprentissage des pratiques.

La strate 4 représente **la fin de l'apprentissage initial** de l'élève ingénieur dans le cadre spécifique de sa formation et par le stage de validation de sa fin d'études, il est considéré comme praticien. Cependant, le concept d'employabilité que nous avons vu au début de notre recherche, amènera notre praticien à être confronté tout au long de sa vie professionnelle aux résistances économiques et nous devons lui donner la pleine conscience que sa formation initiale est un point d'appui pour de futures formations afin d'être capable d'évoluer (dans le sens de savoir s'adapter) tout au long de sa vie.

Conclusion de la section 3

Dans le cadre de cette section, nous avons réalisé trois interprétations issues de notre expérimentation sur notre terrain pédagogique.

Tout d'abord, nous avons montré d'après une analyse systémique des relations et des communications, quelles dynamiques étaient apparues au sein du système global des Projets de Développement Ecole.

Nous avons vu que le système global se scindait en deux systèmes au moment de l'apparition de la dynamique du doute. Cette dynamique du doute reposait sur des communautés de pratiques différentes donc induisant deux systèmes d'idées.

Puis, nous avons constaté que lors de la confrontation des deux systèmes d'idées, un nouveau système global se formait reconstituant ainsi un nouveau système global, différent de la situation initiale. Ce nouveau système global a émergé lorsqu'un nouveau système consensuel d'idées s'est forgé à l'issue de la dynamique de confrontation.

Un nouveau système d'actions s'est ainsi mis en place, développant une seule communauté de pratiques fondée sur une dynamique de confiance partagée. Nous avons alors validé notre hypothèse portant sur l'affirmation que le travail entre communautés de pratiques est porteur d'innovation.

Enfin, à partir de cet ensemble d'éléments, nous avons proposé une pyramide modélisant les différentes strates d'apprentissage aux pratiques coopératives dans le cadre des formations d'ingénieurs.

CONCLUSION GENERALE

Au cours de cette recherche, notre travail s'est interrogé sur la construction de l'apprentissage à l'innovation au travers des formations européennes d'ingénieur en France, en Allemagne, en Espagne et en Suède.

Nos questionnements scientifique et opératoire alors ont porté sur un cadre culturel et nous avons défini notre problématique de recherche sur les liens entre les pratiques d'apprentissage des étudiants et les pratiques professionnelles des ingénieurs-innovateurs en France, en Allemagne, en Espagne et en Suède.

D'un point de vue opératoire, nous avons formulé une problématique opérationnelle, complétant ainsi notre problématique scientifique, sur les développements pédagogiques possibles dans les formations à l'innovation en analysant les représentations et les pratiques des ingénieurs européens mais aussi celles des élèves ingénieurs.

Pour nous guider dans ce questionnement, nous avons formulé trois hypothèses de recherche : L'une a interrogé l'employabilité et les compétences qui sont les concepts utilisés sur le marché de l'emploi par les entreprises.

Notre seconde hypothèse a cherché à sonder les systèmes idéologiques et les systèmes d'actions pédagogiques, qui sont issus des représentations culturelles de l'apprentissage.

Enfin, notre troisième hypothèse a questionné les apports en termes de formation à l'innovation d'une coopération entre plusieurs communautés de pratiques.

Pour nous permettre de répondre à nos questionnements, nous avons procédé à la contextualisation de notre démarche.

Nous avons vu qu'il existait un premier modèle culturel de formations d'ingénieur de type « Europe méridionale » avec l'Espagne et la France dont les similitudes sont fortes, notamment par la valeur accordée aux formations dites de « voie royale » et dont la valeur de l'élitisme est prégnante.

Nous avons constaté un second modèle de type « Europe saxonne et scandinave », dans lequel le poids de l'épanouissement personnel de l'étudiant est présent et dans lequel une approche de l'éducation qui se rattache à l'éducation populaire est forte : l'apprentissage au sens large est guidé par l'idée majeure qu'un individu épanoui est un atout pour la société et que cet épanouissement ne se réalise pas nécessairement dans un cadre scolaire.

Malgré les similitudes de ce deuxième modèle culturel, il n'est pas possible de conclure que la Suède et l'Allemagne possèdent des systèmes éducatifs et culturels aux valeurs comparables, puisqu'en Suède il existe néanmoins une valeur élitiste dans l'accès à l'enseignement supérieur en général et donc aux formations d'ingénieurs.

Dans un second temps, nous avons posé nos cadres épistémologique et conceptuel de recherche.

Ainsi, nous avons opté pour un paradigme intégrant le socio-construcivisme et la complexité afin d'accéder à la compréhension des pratiques. Nous nous sommes ainsi appuyés sur une Epistémologie **des** Pratiques.

Ce cadre de référence scientifique nous a permis une approche dynamique du processus d'émergence des pratiques porteuses d'innovation en interrogeant tout autant les pratiques des étudiants dans l'apprentissage, la représentation des étudiants sur les pratiques des enseignants et leurs influences sur l'apprentissage des étudiants tout comme les pratiques professionnelles des ingénieurs- innovateurs.

Autour de ces cadres épistémologique et conceptuel, nous avons pu définir de façon transdisciplinaire ce qu'est une pratique et plus particulièrement une pratique porteuse d'innovation.

C'est là le premier de nos résultats de recherche : La pratique porteuse d'innovation se définit comme étant un ensemble d'actions destinées à produire des effets. Elle est organisée pour atteindre un but, possède une intentionnalité, elle appartient et est rattachée à un domaine d'action ainsi qu'à une communauté d'adhésion.

Dans un troisième temps, nous avons posé le cadre méthodologique et le protocole de notre recherche, selon quatre points :

Une approche générale cherchant à cerner le contexte professionnel dans lequel nos élèves ingénieurs travailleront selon une échéance de deux à trois ans. C'est ainsi que nous nous sommes intéressés aux discours des entreprises demandeuses d'ingénieurs « porteurs d'innovation ».

Pour traiter nos données, nous avons eu recours à l'analyse de contenu basée sur la lexicométrie, ce qui nous a permis de bâtir un indice de formulation des besoins des entreprises, dégagant des tendances culturelles.

Une seconde approche, lors de laquelle nous avons rencontré des ingénieurs européens insérés sur le marché de l'emploi, a permis de confronter le discours des entreprises avec celui de ces professionnels. Pour aborder nos données, nous avons utilisé une autre technique issue de l'analyse de contenu : l'analyse proportionnelle.

Une troisième approche a été mise en œuvre, au cours de laquelle nous nous sommes intéressés à la manière (ou aux manières) dont nos étudiants européens apprennent. Le traitement des données a été rendu possible par une approche thématique ou catégorielle de contenu des documents recueillis.

Et enfin, dans une dernière approche, nous avons mis en place une expérimentation portant sur l'idée de(s) communauté(s) de pratique(s). Nous avons adopté une démarche d'observation *in situ* pour pouvoir traiter nos observations selon le développement d'une approche systémique de modélisation des relations.

Nos démarches de contextualisation de la problématique de recherche, l'élaboration des cadres épistémologique, conceptuel, méthodologique ainsi que de notre protocole, nous a permis d'analyser et d'interpréter l'ensemble de nos données.

Au travers des analyses lexicométrique et catégorielle, nous avons vu apparaître le second résultat de la recherche : le concept de compétences personnelles à l'innovation n'est pas un concept porteur d'action(s) de formation puisqu'il n'a de sens que dans la relation entre un seul individu et une seule entreprise, ce qui lui donne une contextualisation figée et non reproductible en tant que telle dans une action de formation.

Par un regard croisé entre l'analyse des données issues des entretiens et l'analyse des représentations des élèves-ingénieurs, nous n'avons pas pu obtenir un résultat portant sur l'existence culturelle d'une propension à l'innovation. Nos panels d'investigation se sont avérés trop réduits et insuffisamment homogènes pour valider ou invalider notre seconde hypothèse.

Néanmoins, notre expérimentation de terrain nous a permis de voir émerger un résultat validant notre troisième hypothèse. Nous avons pu constater par différentes étapes de modélisation que les communautés de pratiques se construisent sur plusieurs dynamiques successives : une dynamique de confiance, une dynamique de doute, une dynamique de rupture puis une nouvelle dynamique construisant un nouveau système consensuel d'idées. Cette dernière dynamique repose sur l'apport de « l'étrangeté ».

Dans le dernier temps de notre recherche, nous avons alors proposé une modélisation pédagogique pour de nouvelles pistes de formations pour les ingénieurs-innovateurs européens, doublement issues de notre cadre conceptuel et de notre expérimentation terrain.

Cette étape constitue notre dernier résultat de recherche : une proposition de modélisation des différentes strates pour un apprentissage fondé sur la confrontation entre communautés de pratiques et productrice de pratiques porteuses d'innovation.

Nous avons considéré que les étudiants pour développer des pratiques porteuses d'innovation doivent être au préalable étudiants-acteurs, ce qui renvoie aux savoirs d'action qui peuvent s'élaborer grâce à des simulations pédagogiques par reproduction de situations réelles, d'une part mais aussi à la possibilité de se confronter selon une rupture du processus d'apprentissage aux pratiques en entreprise et cela, bien avant le stage de fin d'études.

De manière à conserver toute la cohérence du processus de cet apprentissage, nous avons également proposé que la communauté des enseignants-chercheurs aborde d'une nouvelle manière les pratiques de l'ingénieur, en intégrant dans cette communauté une même rupture reposant sur la confrontation entre les pratiques des acteurs de la formation et les pratiques des ingénieurs en entreprise.

Cela permettrait l'élaboration de nouveaux systèmes d'idées et donc de nouveaux systèmes d'actions pédagogiques.

Les limites de notre recherche sont autant de perspectives futures pour de nouvelles recherches.

Ainsi, l'une des grandes limites de cette recherche est la multiplicité des terrains d'enquête et d'investigation.

Nous pensons que l'étude du terrain contextualisant le discours des entreprises en termes de besoins d'innovation peut être envisagée dans un ensemble beaucoup plus complet.

En effet, notre recherche peut tout à fait être prolongée par l'étude du discours des recruteurs, puis l'analyse des fiches de postes des candidats recrutés, approchés *in situ* et enfin complétée par une analyse au moyen d'entretiens reposant sur la technique de l'explicitation.

Par ailleurs, l'analyse des représentations culturelles et notamment notre interrogation quant à l'existence d'une propension culturelle à l'innovation peut être grandement améliorée.

Nos panels sont composés d'un nombre insuffisant d'individus pour apporter une véritable réponse à notre questions.

Ainsi, le panel d'ingénieurs interviewés doit être plus important et équilibré en nombre selon les pays.

Nous avons également constaté qu'une étude portant sur trois ou quatre pays n'est pas suffisante pour dégager de vraies tendances.

De plus, il nous semblerait intéressant de pouvoir poser la question d'un modèle européen de culture par comparaison avec un autre modèle (asiatique ? africain ? nord américain ?) de culture.

Enfin, il nous apparaît en termes de limites et de perspectives futures que notre expérimentation terrain doit pouvoir être reproduite sur plus de deux ans et avec un plus grands nombres de projets pour déterminer avec certitude la construction de communautés de pratiques d'apprentissage.

Au final, l'ensemble de cette recherche nous a montré à quel point il est difficile d'atteindre des certitudes et nous a appris combien le doute scientifique s'avère formateur pour l'apprenti chercheur. Nous avons également vu à quel point il est délicat d'investiguer les construits sociaux porteurs d'un apprentissage à implémenter dans une formation.

Pour autant, nous avons vécu avec beaucoup de doutes mais surtout beaucoup de plaisir cette aventure intellectuelle qu'est la thèse.

BIBLIOGRAPHIE

1. **AGRO L.; CORNET A.; PICHAULT F.** (1995). L'implication dans les projets informatiques: un scénario en quête d'acteurs. *Annales des Mines : Gérer et Comprendre* – pp. 33-44.
2. **ALHA K.** (2004). Portfolio assessment on chemical reactor analysis and process design courses. *European Journal of engineering Education*. Vol. 29, n°2. pp.267-273
3. **ALTER N.** (2000). L'innovation ordinaire. Paris : PUF
4. **ALTET M.** (2006). *Les pédagogies de l'apprentissage*. Paris: PUF, Quadrige. 128 pages.
5. ASSOCIATION FRANÇAISE DE GOUVERNEMENT D'ENTREPRISE (2008). <http://www.afge-asso.org>
6. **ANSART P.** (1999). Définition du terme « invention », in **Dictionnaire de sociologie**, p. 295. Paris : Le Robert ; Le seuil. 583 pages
7. **BARBIER J.M.** (1998) : Savoirs théoriques et savoirs d'action. Paris, PUF.
8. **BARDIN L.** (1977, 11^{ème} édition 2003). *L'analyse de contenu*. Paris : PUF. 291 pages
9. **BARY R.** (2006). *IPS – Comprendre et caractériser les compétences à l'innovation*. Nancy : Equipe de Recherche sur les Processus Innovatifs. Projet INSERLOR. 4 pages
10. **BARY R.** (2002). *Les voix/voies de l'innovation : de la naissance de l'idée innovante à sa matérialisation, une analyse cognitive des pratiques et apprentissages des innovateurs*. Nancy : Thèse de Doctorat en Génie des Systèmes Industriels, Institut National Polytechnique de Lorraine. 250 pages
11. **BEAUD M.** (1999). *L'art de la thèse*. Paris : La découverte. 176 pages
12. **BEN REJEB H. et al.** (2008). Measuring innovation best practices: improvement of an innovation index integrating threshold and synergy effects. *Technovation, Elsevier*. ISSN 0166-4972. A paraître en 2009.
13. **BERBAUM J.** (2005). *Apprentissage et formation*. Paris : PUF. 128 pages
14. **BLANCHET A. ; TROGNON A.** (2005). *La psychologie des groupes*. Paris : Armand Colin. 127 pages
15. **BOARD CANADA** (1998) : Profil des compétences relatives à l'employabilité, <http://www.conferenceboard.ca/nbec>

16. **BOLY V.** (2004). *Ingénierie de l'innovation : organisation et méthodologies des entreprises innovantes*. Paris : Lavoisier.
17. **BOSMAN C., GERARD F.-M., ROEGIERS X.** (Eds). (2000). *Quel avenir pour les compétences*, Collection Pédagogies en développement, Bruxelles : De Boeck Université. 202 pages.
18. **BOURDIEU P.** (1989). *La noblesse d'état. Grandes écoles et esprit de corps*. Paris : Editions de Minuit.
19. **BOYER L. ; EQUILBEY N.** (2003). *G.R.H : nouvelles pratiques*. Paris : Editions EMS. 344 pages
20. **CAMBRIDGE ADVANCED DICTIONARY** (2008)
21. **CAVESTRO W., COLIN T., GRASSER B.** (2006). *Compétences des salariés et compétence de la firme : une approche par l'apprentissage organisationnel*. Groupe de Recherche sur l'Education et l'Emploi. Projet Etat-Région INSERLOR. 18 pages.
22. **CHARLIER E. ; DEJEAN K.** (2004). Développement professionnel des responsables de formation, analyse d'un dispositif de formation. *Les dossiers des sciences de l'éducation*. n°11. pp. 119-127
23. **CHARLIER J.E.** (2003). Le processus de Bologne, ses acteurs et leurs complices. *Education et Sociétés : « L'influence des organisations internationales sur les politiques d'éducation »*. n° 12. pp. 13-34
24. **CHARTIER D.** (2003). Un instrument d'analyse de poste : le F-Jas. *Actualité de la formation permanente*. n°186. septembre-octobre. pp. 28-30
25. **CHOMSKY N.** (1971). Aspects de la théorie syntaxique. Paris : Seuil (Edition originale : 1957).
26. **CIDAL** (2008). *Le système éducatif en Allemagne*.
27. **Commission Européenne** (2001). Un livre blanc. Bruxelles, 25 juillet. (COM 2001/428)
http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/fr/com/2001/com2001_0428fr01.pdf
28. **Commission métiers du CNIF** (2004). *La nature du métier de l'ingénieur*. Site : [http:// www.cefi.org/EMPLOIS/METIERS.HTM](http://www.cefi.org/EMPLOIS/METIERS.HTM)
29. **Commission des Titres d'Ingénieurs (CTI)** (2006). *Références et Orientations*. 42 pages.
30. **Communauté Européenne** (1998). *Rapport de synthèse « Profils professionnel, formation et pratiques des tuteurs en entreprise en Allemagne, Autriche, Espagne et France »*. Enquête-analyse LEONARDO, 3782F/95/2/107, 46 pages.

31. **Communauté Européenne** (2004). Décision n° 2241/2004/CE du Parlement Européen et du Conseil, instaurant un cadre communautaire unique pour la transparence des qualifications et des compétences (Europass). 15 pages.
32. **CORONA ARMENTA J. R.** (2005). *Innovation et métrologie: une approche en terme d'indice d'innovation potentielle*. Nancy : Institut National Polytechnique de Lorraine. Thèse de doctorat en génie des systèmes industriels. 199 pages.
33. **COSNEFROY L.** (2004). Apprendre, faire mieux que les autres, éviter l'échec : l'influence de l'orientation des buts sur les apprentissages. *Revue de pédagogie française*, n°147, avril-mai-juin. pp. 107-128
34. **COURPASSON D.** (2000). *L'action contrainte : Organisations libérales et domination*. Paris, PUF. 320 pages.
35. **CRISTOL D.** (2003). ArCadre, la formation au « passage cadre » du CESI. *Actualité de la formation permanente*. n° 187, novembre-décembre. pp. 42-45
36. **CROZIER M. et FRIEDBERG E.** (1977). *L'acteur et le système : les contraintes de l'action collective*. Paris : Seuil.
37. **CYTERMANN J.R.** (2007). Universités et grandes écoles. *La Documentation française*, n°936.
38. **DADOY M.** (1990). De la qualification aux compétences. In *La sociologie du travail et la codification du social*. Toulouse : Presses Universitaires.
39. **DEMEUSE M. ; STRAUVEN C.** (2006). *Développer un curriculum d'enseignement ou de formation : des options politiques au pilotage*. Bruxelles : de BOECK. 301 pages.
40. **DERBER C. et SCHWARTZ W.** (1988). Des hiérarchies à l'intérieur de hiérarchies: le pouvoir professionnel à l'oeuvre. *Sociologie et Sociétés*, Vol . 20, n°2, pp.55-76.
41. **Dictionnaire encyclopédique de l'éducation et de la formation.** (1994). Paris : Nathan. 1097 pages
42. **Dictionnaire de sociologie.** (1999). Paris : Le Robert ; Le seuil. 583 pages
43. **DOMINICE P.** (1990). *L'histoire de vie comme processus de formation*. Paris : L'Harmattan. 174 pages.
44. **DUBAR C.** (1991). *La socialisation : Construction des identités sociales et professionnelles*. Paris : A. Colin
45. **DUHAMEL S. ; LACHENAUD V.** (2004). *Le guide de l'entretien d'embauche*. Paris : Studyrama. 157 pages
46. **DUMONT L.** (1991). *L'idéologie allemande France-Allemagne et retour*. Paris Gallimard.

47. **DURKHEIM E.** (1897). *Le suicide. Etude de sociologie*. Paris : La Découverte, édition 1997
48. L'employabilité (2000), *PME* n°3.
49. **Ecole Nationale des Sciences Géographiques** (1999). *Analyse des compétences de l'ingénieur des travaux géographiques et cartographiques : Rapport du groupe de travail « métier »*. 43 pages
50. **EL-RAGHY S.** (1999). Quality engineering education: Student skills and experiences. *Global Journal of Engineering Education*. Vol.3, n°1. pp. 25-29
51. **EURYDICE** (2006-2007). Eurybase: the Information Database on Education Systems in Europe. The Education System in France. European Commission.
52. **EURYDICE** (2006-2007). Eurybase: the Information Database on Education Systems in Europe. The Education System in Germany. European Commission.
53. **EURYDICE** (2006-2007). Eurybase: the Information Database on Education Systems in Europe. The Education System in Spain. European Commission.
54. **EURYDICE** (2006-2007). Eurybase: the Information Database on Education Systems in Europe. The Education System in Sweden. European Commission.
55. **FLEURY J.** (2002). *La culture*. Paris : Editions Breal. 128 pages
56. **FOURCADE B.** (2002). Mondialisation, compétitivité et développement des compétences, *Les Notes du LIRHE* n°368, mai. 27 pages
57. **FRENAY M. ; NOEL B. ; PARMENTIER P.** (1998). *L'étudiant-apprenant : grilles de lecture pour l'enseignant universitaire*. Bruxelles : De Boeck. 183 pages
58. **GAZIER B.** (1990). L'employabilité : brève radiographie d'un concept en mutation. *Sociologie du travail*, vol. XXXII, n°4, pp. 575-584
59. **GAZIER B.** (1989). L'envers du plein emploi. Eléments d'analyse épistémologique des normes d'employabilité. *Economies et sociétés*, n°2, pp. 135-156
60. **GOULARD F.** (2006). Universités, grandes écoles, rapprochez-vous ! *Le Monde*, 14 juillet.
61. **GRAAFF E. de ; RAVESTEIJN W.** (2000). Engineering education: From competencies to training methods. *The Many Facets of International Education of Engineers*. Rotterdam. 6 pages
62. **GRANGE T.; ROCHE L.** (2003). Ce que veut dire "Etre un bon enseignant". *Humanisme et entreprise*. n°262, pp. 41-52

63. **GUERRAOUI Z. ; TROADEC B.** (2000). *Psychologie interculturelle*. Paris : A. Colin. 95 pages.
64. **HALL E.T.** (1976), *Beyond culture*, Anchor Press.
65. **HANSEN S.** (2004). The supervisor in the project-organized group work should participate in developing the students' project competencies. *European Journal of engineering Education*. Vol. 29, n°3. pp.451-459
66. **HARRIS P.R. ; MORAN R.T.** (1993). *Managing Cultural Differences*. Houston: Gulf Publishing Company. 639 pages
67. **Haut Conseil de l'Evaluation de l'Ecole.** (2003). Avis du HCéé. n°8. pp. 1-67
68. **HEIDENREICH M.** (1999). Cultural, social and institutional Differences in the Professionalisation of Engineers in Germany, France and Japan. *Synergy of Culture and Production*. Vol. 2. Localized Engineering for Globalized Manufacturing ?. Artefact Verlag : Sottrum, pp. 69-93.
69. **HOFSTEDE G.** (1991). *Cultures and Organizations; software of the Mind*. McGraw-Hill, New-York.
70. **GAGNEPAIN J.J.; ANDRE J.C.** (1998). Les savoirs de l'ingénieur. *Education et Formation*, INRP., sous la direction de J.M. BARBIER « *Savoirs théoriques et savoirs d'action* ».
71. **INSTITUT FRANÇAIS DE GOUVERNEMENT DES ENTREPRISES** (2008). <http://www.ifge-online.org>
72. **d'IRIBARNE P.** (1989). *La logique de l'honneur*, Paris, Seuil
73. **IRES** (Institut de Recherches Economiques et Sociales). (2000). *Les marchés du travail en Europe*. Paris : La découverte. 121 pages
74. **JONNAERT P.** (2002). *Compétences et socioconstructivisme : un cadre théorique*. Collection Perspectives en Education et Formation. Bruxelles : De Boeck Université. 97 pages.
75. **KNIGHT P.** (2004). Assessment of complex learning : the Engineering Professors' Council's new thinking about first-cycle engineering degrees. *European Journal of engineering Education*. Vol. 29, n°2. pp.183-191
76. **LANGEVIN L.; BRUNEAU M.** (2000). *Enseignement supérieur: vers un nouveau scénario*. ESF. 126 pages.
77. **LAPLANTINE F.** (2005). *La description ethnographique*. Paris : Armand Colin. 128 pages
78. **LECOMTE J.** (2004). Croire à son efficacité augmente ses chances de réussite. *Actualité de la formation permanente*. n° 189, mars-avril. pp. 73-79

79. **LE MOIGNE J.L.** (1994). Le constructivisme, tome 1 : des fondements. ESF.
80. **LIEURY A. ; LA HAYE F. de.** (2004). Psychologie cognitive de l'éducation. Paris : Dunod. 126 pages.
81. **MAFFIOLI F. et AUGUSTI G.** Tuning engineering education into the European higher education orchestra, *European Journal of Engineering Education*, 2003, vol. 28, n°3, pp. 251-273.
82. **MAHBOUB K.C. ; PORTILLO M. B. et alli** (2004). Measuring and enhancing creativity. *European Journal of engineering Education*. Vol. 29, n°3. pp.429-436
83. **MAHROUM S.** (1997). Highly skilled globetrotters : the international migration of human capital. *Institute for Prospective Technological Studies*. Seville. 18 pages.
84. **MATTELART A. ; NEVEU E.** (2003). *Introduction aux Cultural Studies*. Paris : La découverte. 122 pages
85. **MIALARET G.** (1976). *Les sciences de l'éducation*. Paris : PUF. 127 pages
86. **MEIER O.** (2002) Gestion et valorisation des différences culturelles dans le cas de fusions acquisitions, *Revue de Gestion des Ressources Humaines*, n°43, pp. 68-81
87. **MEIER O.** (2004). *Management interculturel*. Paris : Dunod. 257 pages
88. **MENARD B.** (2003). Le passage cadre, un « savoir devenir ». *Actualité de la formation permanente*. n° 187, novembre-décembre. pp. 46-50
89. **MESSINGER J.** (2003). *Ces gestes qui manipulent, ces mots qui influencent*. Paris : First. 414 pages
90. **MEUNIER C. ; HUARD A.** (2004). La réalisation du projet industriel : une démarche de décloisonnement. *Actualité de la formation permanente*. n° 188, janvier-février. pp. 55-58
91. **MOLE J.** (1990). Mind your Manners. Culture Clash in the European Single Market, The Industrial Society. 200 pages.
92. **MOREL L.** (1998). *Proposition d'une ingénierie intégrée de l'innovation vue comme un processus permanent de création de valeur*. Nancy : Thèse de Doctorat en Génie des Systèmes Industriels, Institut National Polytechnique de Lorraine. 270 pages
93. **MUCCHIELLI A.** (2004). *Étude des communications : approche par la modélisation des relations*. Paris : Armand Colin. 191 pages.
94. **NALET I.** (2003). Prendre une fonction d'encadrement : coaching et construction identitaire. *Actualité de la formation permanente*. n° 187, novembre-décembre. pp. 28-31

95. **OCDE** (2006). *Equity in education : Spain country note*. Rapporteur : Richard TEESE. Mars. 67 pages.
96. **OCDE** (2006). *Supporting the contribution of higher education institutions to regional development*. Peer Review Report. May. 55 pages.
97. **OCDE** (2001). STI OUTLOOKING 2002. Country response to policy questionnaire : France. FRANCEFR.DOC. Janvier. 15 pages.
98. **OCDE** (2001). STI OUTLOOKING 2002. Country response to policy questionnaire : Germany. GERMANY.DOC. Janvier. 23 pages.
99. **OCDE** (2001). STI OUTLOOKING 2002. Country response to policy questionnaire : Sweden. SWEDEN.DOC. Janvier. 12 pages.
100. **OLLMANN M.** (2005). *De la représentation des risques professionnels aux pratiques de la formation : quelle dynamique pour quelle formation ? Le cas du risque routier et des troubles musculosquelettiques en question*. Nancy : Thèse de Doctorat en Génie des Systèmes Industriels, Institut National Polytechnique de Lorraine. 404 pages
101. **PALMER S.** (2004). Authenticity in assessment : reflecting undergraduate study and professional practice. *European Journal of engineering Education*. Vol. 29, n°2. pp. 193-202
102. **PEMARTIN D.** (2005). *La compétence au cœur de la GRH*. Paris : Editions EMS. 331 pages
103. **PERETTI A. de**, (1998). *Encyclopédie de l'évaluation en formation et en éducation*. Paris : ESF. 556 pages
104. **PERRENOUD P.** (1997). *Construire des compétences dès l'école*, Collection Pratiques et enjeux pédagogiques. Paris : ESF. 125 pages.
105. **PERRENOUD P.** (1993). *Curriculum : le formel, le réel, le caché*. http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_1993/1993_21.html
106. **PETER L.J. ; HULL R.** (1970). *Le principe de Peter*. Paris: Stock. 157 pages
107. **PFEIFFER F.** (2001). *Labour market specialisation and earnings of engineers and scientists in Germany*. OCDE Final report. Chapitre 2. pp. 77-90
108. **PIKETTI T.** (1999). *L'économie des inégalités*. Paris, La Découverte. 123 pages.
109. **PLOT B.** (1986). *Ecrire une thèse ou un mémoire en sciences humaines*. Paris : Editions Champion. 305 pages

110. *Pour un modèle européen d'enseignement supérieur*. Rapport de la Commission présidée par Jacques Attali. Editions Stock. 147 pages.
111. **RAJU P.K. ; CHETAN S. ; XUE Y.** (2004). A curriculum to enhance decision-making skills of technical personnel working teams. *European Journal of engineering Education*. Vol. 29, n°3. pp.437-450
112. Répertoire Opérationnel des Métiers et des Emplois (ROME). (2005). ANPE
113. **RESWEBER R.** (1996). *La recherche-action*. Paris : PUF
114. **REYNAUD J.D.** (1991). Pour une sociologie de la régulation sociale. *Sociologie et Sociétés*, vol.23, n°2, pp.13-26
115. **REYNAUD J.D.** (1993). *Les règles du jeu: l'action collective et la régulation sociale*. Paris : Armand Colin. 314 pages
116. **REYNAUD J.D.** (1995). *Le conflit, la négociation et la règle*. Paris : Octarès Editions, 260 pages.
117. **RICOEUR P.** (1983). *L'intrigue et le récit historique* ; Temps et récit 1. Paris : Editions du Seuil.
118. **ROQUET P.** (2005). *Processus de professionnalisation et construction des savoirs : une question de temporalités ?* Communication à l'AIS, Comité de Recherche 52, Sociologie des groupes professionnels. Université Lille I.
119. **ROSE J. ; FRIOT B.** (1998). *La construction sociale de l'emploi en France des années soixante à aujourd'hui* ". Paris, L'Harmattan Forum Ifras, 1996
120. **ROURE L.** (1999). Cultural differences in product champions characteristics : A comparison of France and Germany. *Cahiers de recherche* n°268, Paris : Rapport Université Paris 9, Dauphine. 37 pages
121. **ROUSSEL R.** (2004). Processus, processus ? Vous avez dit « processus » ? *Actualité de la formation permanente*. n° 189, mars-avril. pp. 81-86
122. **RUANO-BORBALAN J. C.** (2001) coordonné par. *Eduquer et former : les connaissances et les débats en éducation et formation*. Paris : Editions Sciences Humaines. 432 pages
123. **SELLES M.** (2003). Devenir cadre : d'une réalité française incertaine à une définition européenne balbutiante. *Actualité de la formation permanente*. n° 187, novembre-décembre. pp. 19-21
124. **SCHUMPETER J.** (1935). *Théorie de l'évolution économique*. Paris : Dalloz
125. **SINGLY F. de,** (2005). *L'enquête et ses méthodes : le questionnaire*. Paris : Armand Colin. 128 pages

126. **STEINER P.** (1994). *La sociologie de Durkheim*. Paris : La Découverte.
127. **TASSINARI R.** (1995). *L'analyse fonctionnelle*. AFNOR. 39 pages.
128. **TOUPIN L.** (1991). L'entreprise du savoir et les savoirs en entreprise : dérive ou ancrage ? *Sociologie et Sociétés*, vol.23, n°1, pp. 109-129.
129. **TOURAINÉ A.** (1972). *Université et société aux Etats-Unis*. Paris : Seuil.
130. **TORRES R.** (2003). Employabilité et vieillissement : la Suisse en comparaison internationale, *La Vie économique, Revue économique*, n°11. pp.5-6
131. **TRESOR DE LA LANGUE FRANÇAISE** (2008). ATILF-CNRS
132. **VERGNAUD G.** (1983). Introduction. Didactique et acquisition du concept de volume. *Recherches en didactique des mathématiques*. Vol.4, n° 1, pp. 9-25
133. **VERGNAUD G.** (2000). *Constructivisme et psychologie des mathématiques*. Communication du Colloque constructivisme, Genève, septembre.
134. **VDI** (2002). *Fundamentals of engineering ethics*. VDI The Association of Engineers. Düsseldorf. 6 pages
135. **VIAL J.** (1995). *Histoire de l'éducation*. Paris : PUF. 127 pages
136. **VINCK D.** (1999). *Ingénieurs au quotidien : ethnographie de l'activité de conception et d'innovation*. Grenoble : PUG. 232 pages.
137. **WARNIER P.** (2004). *La mondialisation de la culture*. Paris : La Découverte. 120 pages
138. **WENDELIEN L. ; VERKROOST M.J.** (2004). Bottom-up : teachers' contribution in developing uniform criteria to assess design products. *European Journal of engineering Education*. Vol. 29, n°2. pp.275-282
139. **YANNOU B. ; BIGAND M.** (2004). A curriculum of value creation and management in engineering. *European Journal of engineering Education*. Vol. 29, n°3. pp.355-366
140. **ZAPATA A.** (2004). L'épistémologie des pratiques: Pour l'unité du savoir. Paris : L'Harmattan.
141. **ZAPATA A. et AUBIER C.** (2008) Un nouvel apport à la compréhension des actes professionnels : l'épistémologie des pratiques. *Laboratoire Interuniversitaire des Sciences de l'Education et de la Communication, EA 2310. LISEC-Lorraine et E.R.P.I. – I.N.P.L. (Equipe de Recherche sur les Processus Innovatifs – Institut National Polytechnique de Lorraine)*

ANNEXES

ANNEXE 1 : La grille de traduction des offres d'emploi

ANNEXE 2 : Grille d'entretien des ingénieurs interviewés

ANNEXE 3 : Caractéristiques de la population des ingénieurs interviewés

ANNEXES 4 : Le projet personnel et professionnel

A4.1. : Cahier des charges du projet personnel et professionnel destinés aux étudiants de 2^{ème} année du cycle ingénieur de l'EEIGM

A4.2. : Les annexes du cahier des charges relatives au projet personnel et professionnel

A4.3. : Les documents utilisés en travaux dirigés

ANNEXE 1 : La grille de traduction des offres d'emploi

Français	Allemand	Suédois
amélioration continue	kontinuierliche Verbesserung	Kontinuerlig förbättring
Aptitude à travailler en équipe	Eignung, in Team zu arbeiten	Förmåga att arbeta i grupp
autonome/autonomie	unabhängig - Unabhängigkeit	Självständig/självstyre
Bureau d'études	Entwicklungsabteilung	Konsultföretag
capacité(s) d'adaptation	Anpassungskapazität / -fähigkeit	Anpassningsförmåga
capacité(s) d'évolution	Entwicklungskapazität / - fähigkeit	Utvecklingsförmåga
charisme	Charisma	Karisma
chef de projet	Projektleiter	Projektledare
clients	Kunden	Kunder
communicatif	kommunikativ	Kommunikativ, meddelsam
conseil	Rat	Råd
créatif/créativité	kreativ / Kreativität	Kreativ/kreativitet
développement de nouveaux produits	Entwicklung neuer Produkte	Utveckling av nya produkter
diplomatie	Diplomatie	Diplomati
dynamique	dynamisch / Dynamik	Dynamik
Efficacité	Effizienz	Effektivitet
environnement	Umgebung	Miljö
équipe	Team	Arbetslag, team
esprit (d') entrepreneur	Unternehmergeist	Entreprenörsanda
esprit d'analyse et/ou de synthèse	Analysefähigkeit / Synthesefähigkeit	Analytisk förmåga
Expérience	Erfahrung	Erfarenhet
expert	Experte	Expert
fiabilité	Zuverlässigkeit	Pålitlighet
Force de proposition	Überzeugungskraft	???
gestion financière	Finanzverwaltung	Redovisning
homme de terrain	Aussendienstarbeiter	Person som jobbar i fält
Ingénieur	Ingenieur	Ingenjör
innovation/innovant	innovativ / Innovation	Uppfinning/nyskapande
manager (verbe et nom)	Manager (N) / managen (V)	Manager (nom), styra (verbe)
Matériaux	Materialien / Werkstoffe	Material
Mécanique	die Mechanik	Mekanik
Méthodes	die Methoden	Metoder
mobile	mobil	Rörlig

Français	Allemand	Suédois
motiver une équipe	Ein Team motivieren	Motivera ett team
nouveau(x) concept(s)	neue Konzepte	Nytt/nya koncept
passion(s)	Leidenschaft	Passion(er)
Plasturgie	Kunststoffwissenschaft	Plasturgi
Projet	Projekt	Projekt
qualité	Qualität	Kvalitet
relationnel	???	Relations-
respect des délais, des coûts	Einhaltung der Fristen / der Kosten	Respektera tidsgränser, kostnader
rigueur/rigoureux	gewissenhaft / Gewissenhaftigkeit	Noggrannhet/rigorös
sens de l'organisation	Organisationsfähigkeit	Organisationskänsla
sens des responsabilités	Verantwortungsbewusstsein	Ansvarskänsla
sûreté	Sicherheit	Säkerhet
talents de communication	Kommunikationsfähigkeit	???
talentueux	talentiert	Talangfull
Transformation du métal	Metallverarbeitung	Metallövergång, metallförädling

ANNEXE 2 : Grille d'entretien des ingénieurs interviewés

LES QUESTIONS (rattachées par thème pour en faciliter la lecture)

Amorce de l'entretien : l'individu décrit son métier

Pourriez-vous me décrire votre poste actuel ? / May you describe your present job ?

Le thème 1, intitulé « Représentations culturelles de l'innovation »:

Pour vous, que signifie « innover » ? / In your opinion what does « to innovate » mean ?

Pouvez-vous me préciser ce qu'est l'innovation dans votre métier ? / Can you detail to me what is « innovation » in your job ?

Le thème 2, intitulé « Représentations du métier d'ingénieur » :

Pourriez-vous définir ce qu'est un ingénieur ? / Could you define what is an engineer ?

Pour vous, « ingénieur » et « innovation » sont-ils des termes liés ? Pourquoi ? / In your opinion, being an engineer and being able to innovate are linked ? Why ?

Le thème 3, intitulé « Les pratiques de l'ingénieur-innovateur » :

Pourriez-vous m'expliquer quelles sont les pratiques que vous mettez en œuvre au quotidien dans votre travail ? / Could you explain to me what kind of skills you daily use in your occupation ?

Pensez-vous que certaines de ces compétences sont prioritaires ? Lesquelles ? Pourquoi ? / Do you think that some of those skills are more important than others ? Which ones ? Why ?

Le thème 4, intitulé « La dynamique de construction des pratiques personnelles à l'innovation » :

Pourriez-vous me parler de l'influence de votre formation initiale et de vos stages sur vos pratiques actuelles ? / Could you explain to me what are the influences of your education and trainees on your present proficiency ?

Pourriez-vous me décrire les expériences les plus marquantes de votre cursus dans la construction de vos compétences ? / Could you detail to me what were the most important experiences in your education to build your proficiency ?

Le thème 5, intitulé « L'évaluation des compétences personnelles à l'innovation » :

Pourriez-vous me raconter comment vos compétences ont été évaluées lors de votre embauche ? / Could you tell me how your skills were assessed when you were recruited ?

Quelles sont les évaluations personnelles que vous rencontrez dans votre travail ? Quelle est leur fréquence ? / What kind of personal assessments do you get in your job ? / What is the frequency ?

ANNEXE 3 : Caractéristiques de la population des ingénieurs interviewés

	Pays	Nom	Age	Sexe	Ancienneté dans l'entreprise	Ancienneté dans le poste	Intitulé du poste	Taille de l'entreprise	Secteur d'activité	Niveau d'études	Mobilité études	Durée	Mobilité fonctionnelle
1	F	E.M	37	H	7 ans	2 ans	Responsable R&D	60	Industrie du bois	Ingénieur-Docteur	Oui (France)	3 ans	Oui 2
2	F	J.B	29	H	1 an	2 mois	Chef de projet conception	60	Industrie du bois	Ingénieur-Docteur	Oui (Océanie)	3 mois	Non
3	F	S.O.	42	F	8 ans	8 ans	Responsable conception de produit	30	Industrie du sport	Ingénieur-Docteur	Non		Non
4	F	J.G.	25	H	3 ans	3 ans	Ingénieur d'études	11	Service environnement	Ingénieur	Non		Non
5	F	R.M	40	H	3 ans	3 ans	Responsable commercialisation du territoire	25	Service développement économique	Ingénieur MBA	Oui (Etats-Unis)	10 ans	Oui 3
6	F	NM	53	F	6 ans	6 ans	Responsable Etudes	9	Service Environnement	DEA	Non		Oui 5
7	F	SK	28	H	5 ans	5 ans	Directeur technique	40	Industrie et service bois	Ingénieur	Non		Oui 2
8	F	DR	29	H	5 ans	2 ans	Responsable coordinateur	250	Service Assurance	Master	Non		Oui 3
9	F	DG	47	H	27 ans	2 ans	Chef de projet	800	Industrie et service énergie	Baccalauréat	Non		Oui 5
10	F	TP	41	H	16 ans	16 ans	Chef de projet	800	Industrie et service énergie	Ingénieur	Oui (France)	3 mois	Oui 4
11	F	JC	31	H	7 ans	7 ans	Chef de projet	800	Industrie service énergie	Ingénieur	Non		Oui 2
12	F	LP	29	H	6 ans	6 ans	Chef de projet	800	Industrie service énergie	Ingénieur	Oui (France)	3 ans	Non
13	F	AL	31	H	7 ans	7 ans	Chef de projet	800	Industrie service énergie	Ingénieur	Oui (France)	3 ans	Non
14	F	JJG	30	H	8 ans	3 ans	Responsable de division	110	Défense	Ingénieur	Oui (International)	6 ans	Oui 3
15	C	MJW	30	F	2 ans	2 ans	Chef de projet	145	Biochimie	Ingénieur Master	Oui (Amérique du Nord)	6 ans	Non
16	A	HJ	26	F	2 ans	2 ans	Ingénieur d'études	35	Automobile	Ingénieur	NON		NON
17	A	MK	35	H	3 ans	3 ans	Ingénieur méthodes	250	Automobile	Ingénieur	NON		NON
18	A	KG	41	H	7 ans	7 ans	Chef de projet	300	Défense	Ingénieur	OUI		NON
19	A	KJ	23	H	1 an	6 mois	Chef de projet junior	43	Service environnement	Ingénieur	NON		OUI1
20	A	MB	32	H	4 ans	4 ans	Ingénieur production	232	Service environnement	Ingénieur	NON		NON
21	S	SB	24	H	1 an	1 an	Ingénieur conception	35	Développement durable	Ingénieur diplômé	OUI	1 an	NON
22	S	AC	30	F	2 ans	2 ans	Ingénieur R&D	35	Développement durable	Ingénieur	OUI	18 mois	NON

ANNEXE 4 : Le projet personnel et professionnel

A4.1. : Cahier des charges du projet personnel et professionnel destinés aux étudiants de 2^{ème} année du cycle ingénieur de l'EEIGM

COMMUNICATION : Le projet professionnel

Date de retour :

Ce dossier vous est communiqué par voie électronique. Il est composé du présent document explicatif et d'un fichier joint (les grilles d'analyse) sur lequel vous devez vous appuyer et qui constituent les annexes de la version papier.

1/ Travail à réaliser

Il vous est demandé de choisir l'offre d'emploi www.apec.fr (rubrique jeunes diplômés) **ou sur tout autre site de votre choix** qui correspond le mieux au poste que vous souhaitez occuper à l'issue de vos études et de justifier votre choix par un exposé structuré de votre projet professionnel.

Si vous envisagez à ce jour une réorientation universitaire, vous pouvez tout à fait réaliser ce dossier en ce sens. En effet, l'objectif majeur de ce travail est de vous permettre des choix de formation éclairés et réfléchis.

2/ Méthodologie de travail et exigences de fond

Le dossier est structuré en une introduction rédigée, deux parties rédigées, des annexes.

Introduction

Afin de vous aider à cibler votre projet, vous répondrez tout d'abord aux questions suivantes et vous en expliquerez la/les raison(s) :

- Typologie et/ou profil des entreprises qui vous intéressent : PME-PMI, Grandes entreprises, Multinationales ? Administrations ? Autres ?
- Secteurs d'activité et/ou domaine d'intervention : Industrie ? Conseil ? Formation ? Autres ?
- Niveaux des interlocuteurs souhaités : Direction Générale ? Directeurs de production, de fabrication ? Directeurs commerciaux ? Responsables Marketing ? Ventes ? Autres fonctions au sein de l'entreprise ? Autres ?

Partie 1 : Choix et justification de l'offre d'emploi retenue

Dans la partie 1, vous joindrez l'offre d'emploi retenue, accompagnée de deux résumés de 5 à 10 lignes chacun et explicitant votre choix :

- L'un en langue française
- L'autre en allemand ou espagnol, selon votre perspective de lieu de stage « ouvrier » ou « ingénieur ».

Vos résumés indiqueront en caractères gras les principaux mots-clés de votre choix.

Partie 2 : La rédaction du projet professionnel

- Vous structurerez votre projet à l'aide des 3 questions suivantes :

Question 1 : De quelle(s) réussite(s) puis-je faire état, pour attester de mes talents et capacités, face à certaines situations (*Hier*) ?

Pour répondre à cette question et mettre en valeur vos capacités de meneur d'hommes, d'animateur, de négociateur, de créateur, d'innovateur....., il vous faut au préalable :

- Faire l'inventaire de vos desiderata : quel(s) métier(s) souhaitez-vous exercer ?
- Faire l'inventaire de vos goûts
- Faire l'inventaire de vos compétences : Stages, autre expérience professionnelle, activités annexes
- Faire l'inventaire de vos qualités humaines et de vos atouts personnels : *cf. documents transmis et traités en cours.*

Question 2 : Quels sont mes domaines de connaissances, savoir-faire et savoir-être, (*Aujourd'hui*) ?

Pour répondre à cette question, vous ferez l'inventaire des connaissances acquises jusqu'à ce jour grâce à votre formation scientifique : Cours magistraux, TD, TP, stage(s), lecture spécialisée, autre....

Vous indiquerez en caractères gras les disciplines et expériences les plus en lien avec votre futur métier.

Question 3 : A quel niveau de responsabilité, puis-je prétendre (*Demain*) ?

- Pour répondre à cette question, vous devez anticiper sur les enseignements et stage(s) dont vous bénéficierez dans votre formation et relier ces informations à celles issues des deux premières questions, en indiquant en parallèle votre propre stratégie pour parvenir au niveau de responsabilité que vous souhaitez atteindre :
 - la nature ou le secteur d'activité des stages « ouvrier » et « ingénieur » que vous comptez réaliser (et les bénéfices que vous comptez en retirer),
 - les modules d'ouverture que vous pensez devoir suivre ou tout autre forme de formation correspondant à un besoin pour occuper votre « futur » poste.

Partie 3 : Les annexes

- Grille d'analyse n°1 : Vous mettrez en évidence les différents niveaux de compétences que vous détiendrez à l'issue de votre formation : vos savoirs (connaissances théoriques), vos savoir-faire (stages, activités extra universitaires) et votre savoir-être (qualités, défauts).
- Grille d'analyse n°2 : Vous devez faire ressortir les différentes compétences requises pour occuper l'emploi que vous avez retenu (savoir-faire et savoir-être) en indiquant en parallèle la stratégie que vous devrez déployer pour y parvenir :
 - la nature ou le secteur d'activité des stages « ouvrier » et « ingénieur » que vous comptez réaliser,
 - les modules d'ouverture que vous pensez devoir suivre ou tout autre forme de formation correspondant à un besoin pour occuper votre « futur » poste.

Les étudiants ayant une orthographe et/ou une syntaxe défailante(s) doivent impérativement se faire relire. Tout dossier comportant entre 4 à 8 fautes verra sa notation diminuée de 2 points, et plus de 8 fautes, diminuée de 5 points.

A4.2. : Les annexes du cahier des charges relatives au projet personnel et professionnel

Grille d 'analyse n°1: mes différents niveaux de savoirs à l'issue de ma formation

	Niveau des savoirs
Connaissances théoriques	
Savoir-faire	
Savoir-être	

Grille d 'analyse n°2: mise en évidence des différents savoirs requis pour l 'emploi et de ma stratégie de formation

	Compétences pour occuper le poste	Stratégie de formation
Connaissances théoriques		
Savoir-faire		
Savoir-être		

Savoir si l'on a le profil de l'emploi et proposer sa candidature ?

Eléments de bilan personnel

1. Questions pour mettre en évidence des aptitudes

Quelle matière me semble avoir été la plus formatrice ?

Puis-je collaborer facilement avec des gens qui n'ont pas la même formation ou culture que moi ?

Me faut-il un long délai de réflexion avant de prendre une décision ?

2. Questions pour mettre en évidence des savoir-faire

Qu'ai-je conçu, exécuté, organisé et quels ont été les résultats ?

Ai-je eu à diriger des gens? A les former ? A les conseiller ?

Quelles responsabilités ai-je déjà exercées ?

En quoi suis-je le/la plus compétent(e) ?

Qu'ai-je fait de particulièrement marquant ?

Quel bilan puis-je tirer de mes jobs de vacances et de mes stages ?

3. Questions pour mettre en évidence des motivations

Quel domaine m'attire le plus ?

Que m'apporte un ami ?

Quel type de patron aimerais-je avoir ?

Que fais-je si je gagne 15 000 € au loto ?

Stratégie de marketing personnel : Recherche d'arguments⁹³
--

	TB	B	M	F
Esprit d'analyse				
Esprit de synthèse				
Contrôle émotionnel				
Maîtrise de soi				
Sociabilité				
Autorité naturelle				
Confiance en soi				

⁹³ D'après la méthode EVOLUTIS de A. HARPENCE, Spécialiste de l'emploi des cadres et conseil en Outplacement.

Vivacité d'esprit				
Dynamisme				
Intuition				
Persévérance				
Volonté				
Ordre				
Indépendance				
Imagination				
Optimisme				
Sens pratique				
Equilibre personnel				
Pondération				
Loyauté				
Assurance				
Goût du challenge				
Résistance à l'échec				
Résistance au stress				
Puissance de travail				
Ecoute				
Respect des usages				

	TB	B	M	F
Animation des hommes				
Sens du commandement				
Sens pédagogique				
Contacts humains				
Tact				
Adaptabilité				
Ambition				
Comportement en groupe				
Communication				
Sens de la hiérarchie				
Délégation				
Esprit d'équipe				
Autonomie				
Organisation				

Goût du risque				
Persuasion				
Réalisme				
Sens des résultats				
Sens de l'intérêt général				
Capacité d'initiative				
Altruisme				
Stabilité				
Capacité à décider				
Spontanéité				
Tolérance				
Goût de la compétition				
Désir de dominer				

Les motivations personnelles et professionnelles

MOTS CLES DES PRINCIPALES PREUVES			
MOTIVATIONS	MAJEURES	MOYENNES	MINEURES
Créer, imaginer, innover			
Assumer des responsabilités			
Prendre des décisions			
Mener à son terme une réalisation			
S'engager			
Dynamiser			
Entraîner une équipe			
Etablir des relations sociales			
S'enrichir par la confrontation			
Organiser			
Calculer			
Rédiger			

Se déplacer			
Rechercher des informations			
Improviser			
Vérifier			
Expliquer			
Apprendre aux autres			
Recevoir des doléances			
Réparer des erreurs			
Respecter des délais, les horaires			
Travailler dans une ambiance hostile			

METHODOLOGIE DU BILAN PERSONNEL ET PROFESSIONNEL

Tableau 1 : Bilan des savoirs

MATIERES	CONNAISSANCES	COMPETENCES

--	--	--

Bilan d'une expérience professionnelle

Intitulé du poste	Entreprise	Période ou durée

Mes motivations pour cette activité

--

Mon travail a consisté en :

--

Les points positifs	Ce qui me gêne	Ce que j'ai appris

ANNEXE 5 : Fiche d'auto-évaluation des projets de développement école

Fiche d'évaluation 3A PDE

Dans le cadre de l'évaluation des apports personnels et collectifs des projets de 3^{ème} année (PDE), nous souhaitons vous soumettre une série d'items qualitatifs. Ceux-ci vont nous permettre de développer des améliorations sur ces projets tout en vous amenant à prendre conscience des compétences que vous avez pu et su mettre en œuvre.

Ce questionnaire reste anonyme. Nous vous demandons simplement d'indiquer dans les cases prévues à cet effet, votre nationalité, votre âge ainsi que votre sexe. Ces éléments vont faciliter une réflexion prenant en compte la dimension européenne/internationale de l'école.

Pour chaque item, nous vous remercions de bien vouloir noter de 0 à 5, les apports que vous en retirez.

0	1	2	3	4	5
Aucun apport	Apport très faible	Apport Faible	Apport moyen	Apport satisfaisant	Apport très satisfaisant

Eléments descriptifs

Age	Sexe	Nationalité	PDE (facultatif)

Voici les items⁹⁴ :

Ce projet m'amène une ouverture aux autres		Ce projet m'a amené à prendre des initiatives	
Ce projet m'amène à savoir travailler avec autrui		Ce projet a accru mon autonomie	
Ce projet m'amène à savoir travailler pour autrui		Ce projet m'amène une vision positive du futur	
Ce projet m'amène à me former professionnellement		Ce projet m'ouvre au changement	
Ce projet m'amène à expliquer et à argumenter		Ce projet m'ouvre à l'incertitude	
		Ce projet développe ma curiosité	
		Ce projet développe ma capacité à la critique	
		Ce projet me permet de me rendre compte que mon savoir est limité et perfectible	
		Ce projet a accru ma capacité à l'observation	

⁹⁴ Ces classifications sont issues de deux recherches menées par l'ERPI (BARY, 2006).

Ce projet a nécessité que je me documente		Ce projet m'a aidé à comprendre mes désirs et motivations profonds	
Ce projet m'a permis de positionner des informations entre elles		Ce projet m'a aidé à connaître mes valeurs	
Ce projet a développé mes capacités d'analyse et de synthèse		Ce projet m'a aidé à analyser ma façon d'agir	
Ce projet m'a rendu créatif		Ce projet m'a permis d'analyser mon expérience	
- <i>Élaborer des liens</i>		Ce projet m'a aidé à comprendre mes modes d'apprentissage	
- <i>Construire des analogies</i>		Ce projet m'a rendu conscient de mes connaissances et de mes limites	
- <i>Construire problèmes originaux</i>		Ce projet m'a rendu conscient de mon ignorance et de mes limites	
- <i>Reformuler un problème</i>			
- <i>Tester et valider ces hypothèses</i>			
- <i>Penser concrètement</i>			

Nous vous remercions du temps que vous avez consacré à ce questionnaire et ne manquerons pas de vous en faire un retour global.

TABLE DES FIGURES et TABLEAUX

FIGURES

Figure 1 : Notre posture de recherche	p. 12
Figure 2 : Notre démarche de recherche	p. 13
Figure 3 : De la maîtrise de la performance au développement de la valeur	p. 70
Figure 4 : Eléments contextualisés pour une approche transdisciplinaire du processus global de l'innovation	p.72
Figure 5 : Principe d'intégration et classement du contenu des dynamiques émergeant des pratiques du pilotage de l'innovation	p. 80
Figure 6 : La production de la pratique et des systèmes d'idées et d'action	p. 92
Figure 7 : Les interrelations en boucles entre systèmes et sous-systèmes d'idées et d'actions	p. 93
Figure 8 : De l'ouverture d'une pratique à l'émergence d'un apprentissage bijectif de la pratique	p. 94
Figure 9 : Indice de formulation par type de compétences génériques selon le discours des entreprises : Ingénieurs R&D du secteur automobile dans l'industrie	p. 121
Figure 10 : Indice de formulation par type de compétences génériques selon le discours des entreprises : Ingénieurs R&D du secteur automobile dans les services (conseil)	p. 121
Figure 11 : Indice de formulation par type de compétences génériques selon le discours des entreprises : Ingénieurs conception du secteur automobile dans l'industrie	p. 122
Figure 12 : Indice de formulation par type de compétences génériques selon le discours des entreprises : Ingénieurs conception du secteur automobile dans les services (conseil)	p. 122
Figure 13 : Indice de formulation par type de compétences génériques selon le discours des entreprises : Ingénieurs conception du secteur environnement dans l'industrie	p. 123
Figure 14 : Indice de formulation par type de compétences génériques selon le discours des entreprises : Ingénieurs conception du secteur environnement dans les services (conseil)	p. 123
Figure 15 : Modélisation du système des relations lors de la situation initiale	p. 133
Figure 16 : Indice de formulation par type de compétences personnelles selon le discours des entreprises : Ingénieurs R&D du secteur automobile dans l'industrie	p. 136
Figure 17 : Indice de formulation par type de compétences personnelles selon le discours des entreprises : Ingénieurs R&D du secteur automobile dans les services (conseil)	p. 136
Figure 18 : Indice de formulation par type de compétences personnelles selon le discours des entreprises : Ingénieurs conception du secteur automobile dans l'industrie	p. 137
Figure 19 : Indice de formulation par type de compétences personnelles selon le discours des entreprises : Ingénieurs conception du secteur automobile dans les services (conseil)	p. 137
Figure 20 : Indice de formulation par type de compétences personnelles selon le discours des entreprises : Ingénieurs conception du secteur environnement dans l'industrie	p. 138
Figure 21 : Indice de formulation par type de compétences personnelles selon le discours des entreprises : Ingénieurs conception du secteur environnement dans les services (conseil)	p. 138
Figure 22 : Modélisation du système des relations lors de la situation initiale	p. 175

Figure 23 : Modélisation de la dynamique de confiance mutuelle dans le sous-système étudiants et ses répercussions sur les autres systèmes	p. 176
Figure 24 : Modélisation de points de vue des deux systèmes co-existants	p. 177
Figure 25 : Notre modélisation de la confrontation des points de vue par les éléments constituant le doute : Vers la reconstruction d'un nouveau système global	p. 178
Figure 26 : Nouveau système consensuel d'idées fondé sur une confiance partagée et générant un nouveau système d'actions global	p. 179
Figure 27 : Proposition de construction d'une formation pour un apprentissage porteur de pratiques d'innovation	p. 180

TABLEAUX

Tableau 1 : Système scolaire en France et en Allemagne	p. 35
Tableau 2 : Les éléments communs du système éducatif suédois	p. 38
Tableau 3 : Système éducatif espagnol simplifié	p. 39
Tableau 4 : Caractéristiques des valeurs sociétales guidant « l'esprit ingénieur » en France, Allemagne, Espagne et Suède	p. 41
Tableau 5 : Les formations initiales d'ingénieurs en France, Allemagne, Espagne et Suède	p. 43
Tableau 6 : La reconnaissance des ingénieurs à l'étranger	p. 44
Tableau 7 : Synthèse de l'évolution du concept de culture	p. 53
Tableau 8 : Définition du mot "practice"	p. 65
Tableau 9 : Notre traduction française des définitions originales tirées du « Cambridge Advanced Dictionary »	p. 66
Tableau 10 : Définition du mot « pratique »	p. 67
Tableau 11 : Classement chronologique des définitions de l'innovation	p. 70
Tableau 12 : Les treize pratiques fondamentales du pilotage de l'innovation en entreprise	p. 75
Tableau 13 : Interrelations entre les systèmes d'idées et les systèmes d'actions des pratiques du pilotage de l'innovation	p. 76
Tableau 14 : Esquisse pluridisciplinaire d'une typologie des savoirs en entreprise	p. 88
Tableau 15 : Récapitulatif de nos interventions et du développement de nos actions à l'EEIGM, de 2003 à 2008	p. 104
Tableau 16 : Nombre d'étudiants formés de 2003 à 2008	p. 104
Tableau 17 : Interventions et créations de cours l'EEIGM	p. 105
Tableau 18 : L'historique des Projets de Développement Ecole	p. 106
Tableau 19 : Population totale des offres d'emploi européennes recueillies de 2005 à mi-2006	p. 109
Tableau 20 : Typologie générale des sources relatives aux offres d'emploi européennes retenues	p. 110
Tableau 21 : Les secteurs d'activité relatifs aux offres d'emploi européennes retenues	p. 110
Tableau 22 : Types de discours relatifs aux offres d'emploi européennes retenues	p. 111
Tableau 23 : Typologie par pays des sources relatives aux offres d'emploi européennes retenues	p. 112
Tableau 24 : Typologie des postes relatifs aux offres d'emploi européennes retenues	p. 113
Tableau 25 : Types d'emploi par pays et relatifs aux offres d'emploi européennes retenues	p. 114
Tableau 26 : Types d'emploi par secteur et par pays relatifs aux offres d'emploi européennes retenues	p. 115
Tableau 27 : Population retenue des offres d'emploi européennes recueillies de 2005 à mi-2006	p. 116
Tableau 28 : Les compétences personnelles à l'innovation	p. 118
Tableau 29 : Rattachement et homogénéisation du vocabulaire des entreprises européennes	p. 120
Tableau 30 : Genre de la population interviewée	p. 124
Tableau 31 : Nationalité de la population interviewée	p. 124
Tableau 32 : Age de la population interviewée	p. 125
Tableau 33 : Niveau d'études de la population interviewée	p. 125
Tableau 34 : Ingénieurs issus de cycle court au sein de la population interviewée	p. 126

Tableau 35 : Secteurs d'activité des entreprises et par pays pour l'ensemble de la population interviewée	p. 126
Tableau 36 : Secteurs d'activité des entreprises pour l'ensemble de la population interviewée	p. 127
Tableau 37 : Sous-secteurs d'activité des entreprises et par pays pour l'ensemble de la population interviewée	p. 127
Tableau 38 : Typologie des projets personnels et professionnels	p. 130
Tableau 39 : Les dimensions valorisées et dévalorisées dans la justification des offres d'emploi	p. 131
Tableau 40 : Les dimensions valorisées et dévalorisées dans le vécu des étudiants selon leur parcours	p. 132
Tableau 41 : Eléments porteurs d'innovation et non formulés par les entreprises européennes	p. 140
Tableau 42 : Mobilité pendant les études de la population interviewée	p. 141
Tableau 43 : Mobilité scolaire de la population interviewée	p. 142
Tableau 44 : Mobilité choisie de la population interviewée	p. 142
Tableau 45 : Mobilité subie de la population interviewée, par continent	p. 143
Tableau 46 : Mobilité subie et incluse dans le cursus de formation de la population interviewée	p. 143
Tableau 47 : Durée de la mobilité subie et incluse dans le cursus de formation de la population interviewée	p. 143
Tableau 48 : Nombre d'années d'expérience professionnelle des ingénieurs français au sein de la population interviewée	p. 144
Tableau 49 : Nombre d'années d'expérience professionnelle des ingénieurs étrangers au sein de la population interviewée	p. 144
Tableau 50 : Nombre d'années d'expérience professionnelle dans le poste pour les ingénieurs français au sein de la population interviewée	p. 145
Tableau 51 : Nombre d'années d'expérience professionnelle dans le poste pour les ingénieurs étrangers au sein de la population interviewée	p. 145
Tableau 52 : Nombre de changement de postes au cours de la carrière de la population interviewée	p. 146
Tableau 53 : Nombre de mobilité géographique dans le cadre du poste actuel de la population interviewée	p. 146
Tableau 54 : Fréquence de la mobilité géographique dans le cadre du poste actuel de la population interviewée	p. 146
Tableau 55 : Classification des entreprises selon leur taille pour l'ensemble de la population interviewée	p. 147
Tableau 56 : Nombre de collaborateurs à manager par projet et pour l'ensemble de la population interviewée	p. 147
Tableau 57 : Rôle de l'ingénieur dans le processus d'innovation par secteur d'activité	p. 148
Tableau 58 : Représentations socio-culturelles et historiques du métier d'ingénieur	p. 150
Tableau 59 : Représentation majeure de son rôle d'ingénieur	p. 151
Tableau 60 : Représentations culturelles de l'innovation	p. 153
Tableau 61 : Part estimée par les ingénieurs de « compétences » personnelles (CP) dans l'exercice de leur mission principale	p. 153
Tableau 62 : La dimension interpersonnelle en France	p. 154
Tableau 63 : La dimension interpersonnelle en Allemagne	p. 154
Tableau 64 : La dimension interpersonnelle en Suède	p. 155
Tableau 65 : La dimension intrapersonnelle en France	p. 156
Tableau 66 : La dimension intrapersonnelle en Allemagne	p. 156
Tableau 67 : La dimension intrapersonnelle en Suède	p. 157
Tableau 68 : La dimension cognitive en France	p. 158
Tableau 69 : La dimension cognitive en Allemagne	p. 159
Tableau 70 : La dimension cognitive en Suède	p. 160
Tableau 71 : La dimension réflexive en France	p. 160
Tableau 72 : La dimension réflexive en Allemagne	p. 161
Tableau 73 : La dimension réflexive en Suède	p. 162

Tableau 74 : Les autres dimensions « floues » en France	p. 162
Tableau 75 : Les autres dimensions « floues » en Allemagne	p. 163
Tableau 76 : Les autres dimensions « floues » en Suède	p. 163
Tableau 77 : Les dynamiques de construction des pratiques professionnelles en France	p. 164
Tableau 78 : Les dynamiques de construction des pratiques professionnelles en Allemagne	p. 164
Tableau 79 : Les dynamiques de construction des pratiques professionnelles en Suède	p. 165
Tableau 80 : Les critères d'évaluation de la pratique professionnelle par les entreprises, tous pays confondus	p. 165
Tableau 81 : Les dimensions valorisées et dévalorisées dans la justification des offres d'emploi	p. 167
Tableau 82 : Les dimensions valorisées et dévalorisées dans le vécu des étudiants selon leur parcours	p. 167

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION GENERALE	p. 12
<u>PARTIE 1 : CONSTRUCTION DE L'OBJET DE RECHERCHE</u>	p. 18
<u>CHAPITRE 1 : Le contexte de notre problématique</u>	p. 19
Section 1 : Le contexte	p. 19
1. Notre recherche, un ancrage personnel	p. 19
2. Le contexte macro-éducatif : Lecture critique de la construction de l'Espace Européen de l'Enseignement Supérieur	p. 20
2.1. L'évolution du terme « employability »	p. 21
2.2. Le sens polysémique du terme et ses implications	p. 22
2.3 Discussion critique	p. 23
3. Un contexte français singulier ? La co-existence de l'Université et des (grandes) écoles d'ingénieurs	p. 24
4. Le contexte micro-éducatif	p. 25
5. « L'esprit » français de l'ingénieur : la Commission des Titres d'Ingénieurs (CTI)	p. 26
6. Existe-t-il « un esprit ingénieur » dans les autres formations d'ingénieurs européennes ?	p. 28
6.1. Quelques repères socio-historiques sur l'Allemagne, la Suède et l'Espagne	p. 28
6.1.1. Le cas de l'Allemagne	p. 28
6.1.2. Le cas de la Suède	p. 30
6.1.3. Le cas de l'Espagne	p. 32
6.2. Les formations d'ingénieurs en Europe et l'ancrage de valeurs sociétales afférentes	p. 33
6.2.1. Ingénieurs français versus ingénieurs étrangers	p. 34
6.2.1.1. La signification du terme d'ingénieur	p. 34
6.2.1.2. Les autres appellations et niveaux de formation de l'ingénieur français	p. 34
6.2.2. Devenir ingénieur en Allemagne	p. 35
6.2.2.1. Le système éducatif en Allemagne	p. 35

6.2.2.2. Les formations d'ingénieur en Allemagne et les valeurs sous-jacentes	p. 36
6.2.3. Devenir ingénieur en Suède	p. 37
6.2.3.1. Le système éducatif en Suède	p. 37
6.2.3.2. Les formations d'ingénieur en Suède et les valeurs sous-jacentes	p. 38
6.2.4. Devenir ingénieur en Espagne	p. 39
6.2.4.1. Le système éducatif en Espagne	p. 39
6.2.4.2. Les formations d'ingénieur en Espagne et les valeurs sous-jacentes	p. 40
6.3. Discussion critique	p. 41
6.3.1. Les valeurs sous-jacentes des différents modèles de formation	p. 41
6.3.2. La reconnaissance internationale des titres et des diplômes d'ingénieurs	p. 43
Conclusion de la section 1	p. 45
Section 2 :La problématique et nos hypothèses de recherche	p. 46
1. Le concept de compétence sur le marché du travail et dans le champ de la formation	p. 46
1.1. L'étymologie du terme	p. 46
1.2. Le concept de compétence dans le cadre du marché du travail	p. 46
1.3. Le concept de compétence dans le champ de la formation	p. 47
1.3.1. La problématique du concept de compétence en formation	p.48
1.3.2. L'acception du concept telle que nous pourrions la retenir dans le champ de la formation	p. 48
2. L'importance de la culture sociétale et professionnelle dans les formations d'ingénieur	p. 49
2.1. Introduction à ce qu'est la culture	p. 49
2.2. Qu'est-ce que la culture professionnelle ?	p. 53
3. La pertinence du lien entre culture et innovation : l'émergence du concept de pratique	p. 54
4. La formulation de nos problématiques scientifique et opératoire	p. 54
5. Nos hypothèses de recherche	p. 55
Conclusion de la section 2	p. 56

Section 3 : Le but et les objectifs de la recherche	p. 57
1. Le but de notre recherche	p. 57
2. Les objectifs de notre recherche	p. 58
2.1. L'objectif lié à la perspective « recherche »	p. 58
2.2. L'objectif lié à la perspective « formation »	p. 58
Conclusion de la section 3	p. 58
<u>CHAPITRE 2 : Les cadres épistémologique et conceptuel</u>	p. 60
Section 1 : Le cadre épistémologique : le constructivisme et le socioconstructivisme	p. 60
1. Qu'est-ce qu'un paradigme ?	p. 60
2. Le paradigme positiviste	p. 61
3. Le paradigme constructiviste et socio-constructiviste	p. 62
4. Le paradigme de la complexité	p. 63
Conclusion de la section 1	p. 63
Section 2 : Le cadre conceptuel : le Cadre de référence des pratiques	p. 64
1. Le sens commun du terme de « pratique »	p. 64
1.1. Le sens populaire du terme de « pratique » en langue française éclairé par le pragmatisme de la langue anglaise	p. 64
1.2. Les études linguistiques françaises du terme de « pratique »	p. 67
2. Les sciences de l'innovation et le concept de « pratique(s) »	p. 67
2.1. La pluralité des approches de l'innovation	p. 68
2.2. Les pratiques fondamentales du pilotage de l'innovation	p. 73
2.2.1. Les liens entre les différentes dimensions du principe d'intégration	p. 76
2.2.2. Les apports et les limites des pratiques dans le cadre d'une démarche globale de création de valeur	p. 80
2.2.2.1. Dynamique globale de chacune des pratiques du pilotage de l'innovation	p. 81
2.2.2.2. Les dynamiques les plus marquées	p. 82
2.2.2.3. Les apports et les limites de notre lecture	p. 82
2.2.2.4. La possibilité d'une classification sur la propension à l'innovation applicable aux entreprises	p. 83

2.2.3. L'acceptation des pratiques admise en sciences de l'innovation	p. 83
3. Notre cadre de référence en sciences de l'éducation : Systèmes d'idées et systèmes d'actions	p. 84
3.1. Les différents types de savoirs	p. 84
3.1.1. Connaissance(s) ou savoir(s) ?	p. 84
3.1.1.1 Connaissance et Savoir	p. 84
3.1.1.2. Connaissances et savoirs	p. 85
3.1.2. Esquisse d'une typologie pluridisciplinaire des savoirs	p. 87
3.2 Les liens entre l'action et le savoir : un appui paradigmatique pour l'unité du savoir	p. 90
3.3. La pratique est une construction sociale : notre cadre de référence	p. 91
3.3.1. La pratique est une construction sociale	p. 91
3.3.2. Le Cadre de référence de la pratique	p. 91
3.4. L'émergence du lien apprentissage et pratiques porteuses d'innovation	p. 93
Conclusion de la section 2	p. 95
PARTIE 2 :NOS ENQUETES ET NOS RESULTATS	p. 96
<u>CHAPITRE 3 :Le déroulement méthodologique des enquêtes</u>	p. 97
Section 1 : la méthode générale de la recherche	p. 98
1. L'analyse de contenu et la formulation des compétences et des pratiques par les entreprises européennes	p. 99
1.1. Choix des matériaux	p. 99
1.2. Objectif : la construction d'un indice de formulation	p. 100
2. Les entretiens des ingénieurs-innovateurs européens	p. 100
2.1. Choix de la population	p. 100
2.2 Objectif :Interroger les variables repérées préalablement dans les offres d'emploi	p. 101
3. L'impossibilité de rencontrer de manière formelle des recruteurs européens	p. 101
4. L'étude des représentations des élèves-ingénieurs européens au travers de l'analyse de leur projet personnel et professionnel	p. 102
4.1. Choix des matériaux	p. 102
4.2 Objectif : Interroger les variables potentiellement communes aux étudiants et aux ingénieurs	p. 102

5. L'étude des pratiques coopératives entre élèves ingénieurs européens	p. 103
5.1. La genèse	p. 103
5.2. Une recherche-action : les PDE	p. 106
5.3. Objectif : Confronter les pratiques d'apprentissage	p. 107
Conclusion de la section 1	p. 107
Section 2 : La conception de notre protocole	p. 108
1. L'analyse proportionnelle des compétences	p. 108
1.1. Méthodologie	p. 108
1.1.1. La constitution du panel d'étude	p. 108
1.1.2. La possibilité d'une reformulation du discours des entreprises	p. 116
1.2. Construction de l'indice de formulation	p. 120
2. Les entretiens avec des ingénieurs-innovateurs européens	p. 124
2.1. Présentation du panel d'étude	p. 124
2.1.1. Genre de la population interviewée	p. 124
2.1.2. Nationalité de la population interviewée	p. 124
2.1.3. Age de la population	p. 125
2.1.4. Niveau d'études des interviewés	p. 125
2.1.5. Ingénieurs issus d'un cycle court	p. 126
2.1.6. Secteur d'activité de l'entreprise par pays	p. 126
2.1.7. Secteur d'activité tous pays confondus	p. 127
2.1.8. Sous-secteurs par pays	p. 127
2.2. Choix méthodologiques de réalisation des entretiens	p. 128
2.3. Construction des grilles d'entretien et d'analyse	p. 129
3. L'étude des représentations des élèves-ingénieurs européens au travers de l'analyse de leur projet professionnel	p. 130
3.1. Présentation du panel des élèves-ingénieurs	p. 130
3.2. Choix méthodologiques	p. 131
3.3. Les tableaux d'analyse	p. 131
4. L'étude des pratiques coopératives entre élèves ingénieurs européens	p. 132
4.1. La méthodologie	p. 132
4.2. La modélisation de départ : l'observation panoramique des relations	p. 133
Conclusion de la section 2	p. 134

<u>CHAPITRE 4 : L'analyse et l'interprétation des données</u>	p. 135
Section 1 : Construction d'un indice de formulation	p. 135
1. Les résultats de l'analyse lexicométrique : l'indice de formulation des compétences personnelles à l'innovation	p. 135
2. Les résultats Compétences versus Pratiques	p. 140
Conclusion de la section 1	p. 141
Section 2 : Regards croisés sur les pratiques des apprenants et des professionnels	p. 141
1. L'impact de la mobilité dans notre panel d'ingénieurs interviewés	p. 141
2. L'expérience professionnelle des ingénieurs au moment des interviews	p. 144
3. Descriptif des emplois occupés	p. 147
4. L'émergence des éléments de représentations issus de l'analyse thématique de contenu	p. 148
4.1. Rôle (phase) de l'ingénieur dans le processus d'innovation par secteur d'activité	p. 148
4.2 Représentations socio-culturelles et historiques du métier d'ingénieur	p. 148
4.3. Représentation majeure de son rôle d'ingénieur	p. 151
5. Représentations culturelles de l'innovation	p. 152
6. Part estimée par les ingénieurs de « compétences » personnelles (CP) dans l'exercice de leur mission principale	p. 153
7. L'exploration thématique des différentes dimensions liées à la pratique : Regard croisé entre la France, l'Allemagne et la Suède	p. 154
7.1. La dimension interpersonnelle	p. 154
7.2. La dimension intrapersonnelle	p. 156
7.3. La dimension cognitive	p. 158
7.4. La dimension réflexive	p. 160
7.5. Autres dimensions « floues »	p. 162
8. Dynamiques de construction des pratiques professionnelles	p. 163
9. Les critères d'évaluation de la pratique professionnelle par les entreprises, tous pays confondus	p. 165
10. L'analyse des données issues des projets personnels et professionnels des élèves-ingénieurs européens	p. 167
10.1. Analyse des représentations des élèves ingénieurs sur le métier d'ingénieur	p. 168

10.2. Analyse des représentations des élèves-ingénieurs sur les éléments constructeurs de leurs pratiques d'apprentissage	p. 169
10.3. Regards croisés entre la construction des pratiques chez les ingénieurs en poste et la construction des pratiques des élèves-ingénieurs	p. 171
Conclusion de la section 2	p. 174
Section 3 : Formalisation de notre recherche-action	p. 175
1. Analyse des modélisations issues des PDE	p. 175
1.1. Rappel de la situation de départ	p. 175
1.2. La modélisation de la dynamique de la confiance mutuelle et ses répercussions sur les sous-systèmes	p. 176
1.3. La modélisation de la différence de point de vue selon les acteurs du système global	p. 177
1.4. La dynamique du doute	p. 178
2. La dynamique de la rupture entraînant un renversement du doute en une confiance partagée consensuelle	p. 179
3. Notre proposition pour un apprentissage aux pratiques coopératives chez les étudiants	p. 180
Conclusion de la section 3	p. 182
<u>Conclusion générale</u>	p. 183
BIBLIOGRAPHIE	p. 187
ANNEXES	p. 196
Annexe 1 : Grille de traduction des offres d'emploi	p. 197
Annexe 2 : Grille d'entretien	p. 199
Annexe 3 : Caractéristiques des ingénieurs	p. 200
Annexes 4 : Le projet personnel et professionnel	p. 201
Annexe 5 : Fiche d'auto-évaluation des projets de développement école	p. 212
TABLE DES FIGURES et TABLEAUX	p. 214
TABLE DES MATIERES	p. 218

AUTORISATION DE SOUTENANCE DE THESE
DU DOCTORAT DE L'INSTITUT NATIONAL
POLYTECHNIQUE DE LORRAINE

o0o

VU LES RAPPORTS ETABLIS PAR :

Monsieur Jean-Michel RUIZ, Professeur, Ecole Centrale de Marseille, Marseille

Monsieur Emmanuel TRIBY, Professeur, UFR, ULP, Strasbourg

Le Président de l'Institut National Polytechnique de Lorraine, autorise :

Madame CHAMBON Catherine

à soutenir devant un jury de l'INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE LORRAINE,
une thèse intitulée :

NANCY BRABOIS
2, AVENUE DE LA
FORET-DE-HAYE
BOITE POSTALE 3
F - 54501
VANDŒUVRE CEDEX

**"Dynamiques de construction des pratiques porteuses d'innovation : analyse descriptive
et comparative des pratiques d'apprentissage dans les formations d'ingénieur et des
pratiques professionnelles des ingénieurs-innovateurs en France, en Allemagne, en
Espagne et en Suède"**

en vue de l'obtention du titre de :

DOCTEUR DE L'INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE LORRAINE

Spécialité : « **Génie des Systèmes Industriels** »

Fait à Vandoeuvre, le 25 novembre 2008

Le Président de l'IN.P.L.,

F. LAURENT

