



Impact de la motivation et des caractéristiques individuelles sur la performance : application dans le monde académique

Marie Chédru

► To cite this version:

Marie Chédru. Impact de la motivation et des caractéristiques individuelles sur la performance : application dans le monde académique. Sociologie. Institut National des Télécommunications, 2012. Français. NNT : 2012TELE0006 . tel-00789718

HAL Id: tel-00789718

<https://theses.hal.science/tel-00789718>

Submitted on 18 Feb 2013

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

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



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

Spécialité :
Sciences de Gestion

Par
Marie CHÉDRU

Thèse présentée pour l'obtention du diplôme de Docteur
de Télécom Ecole de Management

**« Impact de la motivation et des caractéristiques individuelles sur la performance :
Application dans le monde académique »**

Soutenue le 27 mars 2012 devant le jury composé de :

M. Marc BIDAN – Ecole Polytechnique Nantes – Professeur des Universités – Rapporteur
M. Daniel THIEL – Université Paris 13 – Professeur des Universités – Rapporteur
M. Jean-François TRINQUECOSTE – IAE Bordeaux – Professeur des Universités – Examineur
M. Serge RAYNAL – Université du Québec en Outaouais – Professeur – Examineur
M. Hervé LEYRIT – Institut Polytechnique LaSalle Beauvais – Docteur – Examineur
Mme Chantal AMMI – Télécom Ecole de Management – Professeur – Directrice de thèse

Thèse n° 2012TELE0006

L'Université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans cette thèse. Ces opinions doivent être considérées comme propres à l'auteur.

REMERCIEMENTS

L'élaboration de ce travail doctoral a nécessité l'implication et le soutien de nombreuses personnes que je souhaite vivement remercier.

Depuis notre première rencontre et le démarrage de ce projet, Mme Chantal AMMI m'a constamment encouragée à persévérer. Je la remercie pour le professionnalisme de son encadrement toujours empreint de dynamisme et de bonne humeur.

Mes sincères remerciements s'adressent à MM. Marc BIDAN et Daniel THIEL qui ont accepté d'évaluer ce travail.

M. Hervé LEYRIT accorde un vif intérêt aux travaux ici présentés. Je le remercie d'avoir accepté de participer au jury de soutenance.

Ce projet a été initié grâce au concours de M. Serge RAYNAL. En plus d'avoir accepté de faire partie du jury, je lui suis vivement reconnaissante de m'avoir incitée à plusieurs reprises à relever le défi de nouvelles perspectives professionnelles.

Je remercie sincèrement M. Jean-François TRINQUECOSTE qui a consenti à participer au jury de soutenance.

L'un des principaux contributeurs à ce travail est M. Alain Le MEHAUTE, Directeur de l'ISMANS jusqu'en 2010. Nos échanges ont été nourris par l'originalité de sa pensée. Mes années passées à l'ISMANS resteront marquées par la confiance qu'il m'a accordée, son écoute et son ouverture d'esprit. Je lui en suis infiniment reconnaissante.

De nombreux membres de l'équipe ISMANS ont contribué à ce travail, je remercie tout particulièrement Charline PASQUIER, Sylvaine PORMENTE, Aziz EL KAABOUCI, Véronique MORIN, Nathalie GANEAU et Dominique MARCEAU pour ces années de collaboration et d'échanges amicaux.

Les étudiants de l'ISMANS sont au cœur de ce projet. L'intérêt qu'ils ont manifesté à l'égard de ce travail a constitué une très grande source d'encouragement. Je leur en suis fort reconnaissante et leur souhaite un bel avenir professionnel.

Je remercie mes nouveaux collaborateurs de LASALLE BEAUVAIS pour leur accueil chaleureux au sein de l'Institut, et en particulier M. Laurent OUALLET, Directeur du Département Sciences Transversales de l'Ingénieur et Management, pour son soutien et l'intérêt manifesté à l'égard de ce travail.

Mmes Claudine HERMANN et Yvonne POURRAT, ainsi que l'ensemble des membres du réseau égalité de la Conférence des Grandes Ecoles m'ont témoigné leur intérêt et fait part de leur encouragement. Je les en remercie.

Je remercie Jocelyne IENTILE-YALENIOS et Anne GUERAND pour nos échanges et notre soutien mutuel en tant que doctorantes.

Je tiens enfin à remercier la Communauté des Frères de l'Abbaye de Notre-Dame du Port-du-Salut, Dom Joseph DESCHAMPS, mes amis et ma famille pour leur aimable et indispensable soutien tout au long de ce projet.

RESUME

Parmi le large éventail des facteurs influençant la performance des étudiants, quelles sont les contributions de la motivation et des caractéristiques individuelles ?

Telle est la problématique de cette thèse qui s'articule autour de trois questions de recherche : (1) Comment modéliser la motivation et les profils de personnalité des étudiants ? (2) Selon le domaine d'études considéré, les étudiants sont-ils caractérisés par des « profils-type » ? (3) Quelles sont les parts relatives des variables de la personnalité et de la motivation dans la prédiction de la performance académique ?

Ce travail s'appuie sur la théorie de l'autodétermination (Deci et Ryan, 1985) et le modèle des préférences cérébrales de Ned Herrmann (1992) ; il s'inscrit dans une démarche hypothético-déductive.

Sur le plan théorique, nos travaux ont permis la mise au point d'une échelle de la motivation à poursuivre des études supérieures. Ils montrent qu'en lien avec le domaine d'études choisi, les étudiants sont caractérisés par des profils de personnalité types et que ces profils ont une influence sur leur performance scolaire, influence partiellement médiatisée par les variables de la motivation.

Nos résultats sont discutés dans une perspective pratique et managériale, à l'attention des acteurs du monde de l'éducation supérieure, et au-delà du champ académique.

Mots-clés : performance, motivation, satisfaction et bien-être, caractéristiques individuelles, étudiants, théorie de l'autodétermination, modèle des préférences cérébrales, échelle de motivation académique.

ABSTRACT

Among the wide range of factors influencing students' performance, what are the roles of motivation and individual differences?

This study focuses on three research questions: (1) How can motivation and students' individual preferences be conceptualized? (2) Depending on the curriculum, are graduate students characterized by specific profiles? (3) What are the relative contributions of individual differences and motivation in predicting academic performance?

Based on self-determination theory (Deci and Ryan, 1985) and the Herrmann Brain Dominance Instrument (1992), this work uses hypothetico-deductive reasoning.

From a theoretical point of view, our work has enabled the development of an instrument to measure motivation towards graduate studies. The results show that depending on the curriculum, graduate students are characterized by specific personality profiles. Motivation emerged as a partial mediator of the relationship between personality and performance.

Our results are intended to suggest professional and managerial recommendations; they address both actors implied in higher education and beyond the academic field.

Keywords: performance, motivation, satisfaction and well-being, individual differences, graduate students, self-determination theory, Herrmann Brain Dominance Instrument, academic motivation scale.

Table des matières

REMERCIEMENTS	3
RESUME	5
ABSTRACT	6
TABLE DES MATIERES	7
LISTE DES FIGURES	11
LISTE DES TABLEAUX	12
INTRODUCTION GENERALE	16
PREMIERE PARTIE - CADRE CONCEPTUEL ET HYPOTHESES DE RECHERCHE	22
CHAPITRE 1 - LA MOTIVATION EN CONTEXTE ACADEMIQUE	23
INTRODUCTION	23
1.1 LA THEORIE DE L'AUTOEFFICACITE	24
1.1.1 <i>Les sources du sentiment d'efficacité personnelle</i>	<i>25</i>
1.1.2 <i>La mesure du sentiment d'autoefficacité</i>	<i>27</i>
1.1.3 <i>Pertinence et limites au regard de notre recherche</i>	<i>29</i>
1.2 LA THEORIE ATTENTE-VALEUR.....	29
1.2.1 <i>Mesures de la valeur perçue de la tâche et de l'espérance de réussite.....</i>	<i>32</i>
1.2.2 <i>Pertinence et limites au regard de notre recherche</i>	<i>33</i>
1.3 LA THEORIE DES ATTRIBUTIONS	34
1.3.1 <i>Les dimensions attributionnelles</i>	<i>34</i>
1.3.2 <i>Impact des dimensions causales sur les attentes et les émotions.....</i>	<i>37</i>
1.3.3 <i>La mesure des attributions causales</i>	<i>37</i>
1.3.4 <i>Pertinence et limites au regard de notre recherche</i>	<i>38</i>
1.4 LA THEORIE DES BUTS D'ACCOMPLISSEMENT.....	39
1.4.1 <i>La motivation et ses conséquences en milieu scolaire.....</i>	<i>39</i>
1.4.2 <i>La mesure des buts d'accomplissement</i>	<i>42</i>
1.4.3 <i>Pertinence et limites au regard de notre recherche</i>	<i>43</i>
1.5 LA THEORIE DE L'AUTODETERMINATION.....	43
1.5.1 <i>Impacts de la motivation autodéterminée sur la satisfaction et la performance académiques ...</i>	<i>47</i>
1.5.2 <i>Echelles de mesures associées à la théorie de l'autodétermination.....</i>	<i>48</i>
1.5.3 <i>Pertinence et limites au regard de notre recherche</i>	<i>52</i>
1.6 SYNTHÈSE.....	53
1.6.1 <i>La théorie de l'autodétermination pour sous-tendre notre recherche.....</i>	<i>53</i>
1.6.2 <i>Les cinq construits de la motivation retenus</i>	<i>58</i>
CONCLUSION	61
CHAPITRE 2 - LES CARACTERISTIQUES INDIVIDUELLES SOUS L'ANGLE DES TRAITS ET DES TYPES DE PERSONNALITE.....	62
INTRODUCTION	62
2.1 L'APPROCHE DE HOLLAND	63
2.1.1 <i>La typologie RIASEC.....</i>	<i>63</i>
2.1.2 <i>Pertinence et enseignements au regard de notre recherche.....</i>	<i>67</i>
2.2 LA TYPOLOGIE DE C. G. JUNG ET LE MBTI	67
2.2.1 <i>Pertinence pour notre recherche</i>	<i>72</i>
2.3 LE MODELE DES CINQ FACTEURS OU « BIG FIVE ».....	73
2.3.1 <i>L'extraversion</i>	<i>73</i>
2.3.2 <i>Le caractère agréable.....</i>	<i>73</i>
2.3.3 <i>La conscience.....</i>	<i>74</i>
2.3.4 <i>Le névrosisme</i>	<i>75</i>
2.3.5 <i>L'ouverture à l'expérience</i>	<i>76</i>

2.3.6	<i>Dimensions du Big Five, motivation et performance académiques</i>	78
2.3.7	<i>Pertinence et enseignements au regard de notre recherche</i>	80
2.4	LE MODELE DES DOMINANCES CEREBRALES DE N. HERRMANN	80
2.4.1	<i>Pertinence et limites au regard de notre recherche</i>	86
2.5	SYNTHESE	86
	CONCLUSION	87
CHAPITRE 3 - MODELE ET HYPOTHESES DE RECHERCHE		91
	INTRODUCTION	91
3.1	ANALYSE DES PROFILS DES ETUDIANTS (HYPOTHESES 1 ET 2)	91
3.2	INFLUENCE DES PROFILS SUR LA SATISFACTION, LA PERFORMANCE ET LA MOTIVATION (HYPOTHESES 3 A 7)	92
3.3	INFLUENCE DE LA MOTIVATION ET DES PROFILS SUR LA PERFORMANCE, LA SATISFACTION ET LE BIEN-ETRE (HYPOTHESES 8 A 16)	97
	CONCLUSION	105
DEUXIEME PARTIE – APPROCHE EMPIRIQUE		110
CHAPITRE 4 - METHODOLOGIE ET CONTEXTE DE L’ETUDE		111
	INTRODUCTION	111
4.1	METHODOLOGIE DE DEVELOPPEMENT DES INSTRUMENTS DE MESURE	111
4.1.1	<i>Purification de l’instrument de mesure</i>	112
4.1.2	<i>Analyse de la fiabilité de cohérence interne</i>	115
4.1.3	<i>Analyse de la validité de l’instrument de mesure</i>	116
4.1.4	<i>Développement de normes</i>	119
4.2	DEMARCHÉ METHODOLOGIQUE DE DEVELOPPEMENT ET DE TEST D’UN MODELE D’EQUATIONS STRUCTURELLES	119
4.2.1	<i>Construction d’un modèle théorique</i>	120
4.2.2	<i>Spécification du modèle</i>	120
4.2.3	<i>Estimation du modèle</i>	121
4.2.4	<i>Identification du modèle</i>	122
4.2.5	<i>Interprétation des résultats</i>	123
4.3	METHODOLOGIE RELATIVE AUX CONDITIONS D’IDENTIFICATION D’UNE VARIABLE MEDIATRICE	127
4.4	POSTURE EPISTEMOLOGIQUE ET PRESENTATION DU TERRAIN D’ETUDE	129
4.4.1	<i>Posture épistémologique sous-jacente à l’étude</i>	129
4.4.2	<i>Présentation du terrain d’étude et de l’échantillon</i>	129
	CONCLUSION	136
CHAPITRE 5 - EVALUATION DES QUALITES PSYCHOMETRIQUES DES ECHELLES DE MESURE		137
	INTRODUCTION	137
5.1	ECHELLE DE MOTIVATION A POURSUIVRE DES ETUDES D’INGENIEURS	137
5.1.1	<i>Spécification du domaine du construit</i>	137
5.1.2	<i>Génération des échantillons d’items</i>	137
5.1.3	<i>Collecte des données</i>	143
5.1.4	<i>Purification de l’instrument de mesure</i>	143
5.1.5	<i>Analyse de la fiabilité de cohérence interne</i>	149
5.1.6	<i>Analyse confirmatoire</i>	154
5.2	AUTRES ECHELLES DE MESURE	162
5.2.1	<i>Echelle de mesure de fréquence des affects positifs et négatifs</i>	163
5.2.2	<i>Echelle de mesure du bonheur</i>	168
5.2.3	<i>Echelle de mesure de satisfaction dans les études</i>	169
5.2.4	<i>Echelle de mesure de satisfaction de vie</i>	172
5.2.5	<i>Echelle de mesure du sens donné à la vie</i>	175
5.2.6	<i>Echelle de mesure de l’estime de soi</i>	178
5.2.7	<i>Mesure des préférences cérébrales</i>	182
5.2.8	<i>Mesure de la performance académique</i>	183
	CONCLUSION	183

CHAPITRE 6 - RESULTATS	184
INTRODUCTION	184
6.1 HYPOTHESES DE 1 A 4 : NATURE DES PROFILS HBDI, RELATION AVEC LA SATISFACTION ET LA PERFORMANCE SCOLAIRE	186
6.1.1 Hypothèses 1	186
6.1.2 Hypothèse 2	187
6.1.3 Hypothèse 3	191
6.1.4 Hypothèse 4	192
6.2 HYPOTHESES 5 A 7 : INFLUENCE DES PROFILS HBDI SUR LA MOTIVATION	196
6.2.1 Hypothèse 5	196
6.2.2 Hypothèse 6	198
6.2.3 Hypothèse 7	200
6.3 HYPOTHESES 8 ET 9 : INFLUENCE DE LA MOTIVATION SUR LA PERFORMANCE SCOLAIRE	201
6.3.1 Hypothèse 8	202
6.3.2 Hypothèse 9	204
6.4 HYPOTHESES 10 ET 11 : INFLUENCE CONJOINTE DE LA MOTIVATION ET DES PROFILS SUR LA PERFORMANCE SCOLAIRE	205
6.4.1 Hypothèse 10	206
6.4.2 Hypothèse 11	208
6.5 HYPOTHESES 12 A 14 : RELATIONS ENTRE LA MOTIVATION ET LE BIEN-ETRE	211
6.5.1 Hypothèse 12	212
6.5.2 Hypothèse 13	212
6.5.3 Hypothèse 14	212
6.6 HYPOTHESES 15 ET 16 : RELATIONS ENTRE LA MOTIVATION ET LA SATISFACTION DANS LES ETUDES	213
6.6.1 Hypothèse 15	213
6.6.2 Hypothèse 16	213
CONCLUSION	213
CHAPITRE 7 - DISCUSSIONS ET MISE EN PERSPECTIVE DES RESULTATS	216
INTRODUCTION	216
7.1 MISE EN PERSPECTIVE DES RESULTATS	216
7.1.1 Echelle de motivation à poursuivre des études supérieures	216
7.1.2 Nature des profils et impact sur la satisfaction, la performance et la motivation	219
7.1.3 Influence de la motivation et des profils sur la performance académique	222
7.2 LES APPORTS THEORIQUES ET MANAGERIAUX	225
7.2.1 Les apports théoriques	225
7.2.2 Apports managériaux	227
7.3 LIMITES DE LA RECHERCHE ET PERSPECTIVES	234
7.3.1 Taille de l'échantillon	234
7.3.2 Etude transversale	234
7.3.3 Validité externe	235
7.3.4 Variance expliquée	235
7.3.5 Analyse quantitative des résultats	236
7.3.6 Approche orientée sur les variables vs vers l'individu	236
7.3.7 Etude des variables sociodémographiques	237
7.3.8 Elargissement du modèle à d'autres variables	237
CONCLUSION	237
BIBLIOGRAPHIE	239
ANNEXES	259
ANNEXE 1 - GLOSSAIRE DES TERMES FREQUEMMENT UTILISES	260
ANNEXE 2 - FORMULAIRE DE PASSATION DU HBDI	264
ANNEXE 3 - NORMALITE DES VARIABLES DE L'ECHELLE DE MOTIVATION A POURSUIVRE DES ETUDES D'INGENIEUR	269
ANNEXE 4 - EVALUATION DES QUALITES PSYCHOMETRIQUES DES ECHELLES DE BIEN-ETRE ET DE SATISFACTION	271
A4.1 Echelle de mesure de fréquence des affects positifs	271
A4.2 Echelle de mesure de fréquence des affects négatifs	274
A4.3 Echelle de mesure de satisfaction dans les études	277
A4.4 Echelle de mesure de satisfaction de vie	281

A4.5	<i>Echelle de mesure du sens donné à la vie.....</i>	285
A4.6	<i>Echelle de mesure de l'estime de soi</i>	289
ANNEXE 5	- COMPLEMENTS RELATIFS A L'HYPOTHESE 1	293
ANNEXE 6	- MOYENNES, ECART-TYPES ET CORRELATIONS ENTRE LES PRINCIPALES VARIABLES INVESTIGUEES	295
ANNEXE 7	- COMPLEMENTS RELATIFS AUX HYPOTHESES 4 A 15.....	297
A7.1	<i>Hypothèse 4.....</i>	297
A7.2	<i>Hypothèse 5.....</i>	299
A7.3	<i>Hypothèse 6.....</i>	302
A7.4	<i>Hypothèse 7.....</i>	306
A7.5	<i>Hypothèse 8.....</i>	310
A7.6	<i>Hypothèse 9.....</i>	314
A7.7	<i>Hypothèse 10.....</i>	318
A7.8	<i>Hypothèse 11.....</i>	320
A7.9	<i>Hypothèse 15 - Les variables de la motivation (3 dimensions) influencent la satisfaction dans les études</i>	322

Liste des figures

Figure 1 : Illustration de la problématique de recherche	18
Figure 2 : Modèle Expectancy-Value selon Eccles et Wigfield (2002)	30
Figure 3 – Version simplifiée et adaptée au contexte scolaire de la théorie attributionnelle de la motivation selon Weiner (1985, 2000).....	36
Figure 4 - Le continuum de l'autodétermination	45
Figure 5 : Le modèle hexagonal d'après Holland (1973)	65
Figure 6 : Les quatre quadrants de réactivité cérébrale selon le modèle de Ned Herrmann	82
Figure 7 : Exemple de profil HBDI de type 2211	83
Figure 8- Modèle de prédiction de la performance et de la satisfaction dans les études à partir des profils HBDI et de la motivation	107
Figure 9 – Illustration de l'hypothèse H10 : La motivation explique la performance scolaire au-delà du profil HBDI	109
Figure 10 – Illustration de l'hypothèse H11 : Les variables de la motivation jouent un rôle médiateur entre les variables du HBDI et la performance scolaire.....	109
Figure 11 - Les étapes du paradigme de Churchill (1979)	112
Figure 12 – Démarche méthodologique de développement et de test d'un modèle d'équations structurelles (Roussel et al. 2002, p. 24).....	120
Figure 13 – Illustration du processus de médiation	127
Figure 14 – Analyse du processus de médiation	128
Figure 15 - Diagramme des valeurs propres.....	145
Figure 16 – Résultats de l'analyse factorielle confirmatoire – Echelle à 21 items	158
Figure 17 – Exploration du rôle médiateur de l'amotivation de la relation entre C et la moyenne du cursus.....	210

Liste des tableaux

Tableau 1 – Mesure du sentiment d’efficacité personnelle (Bandura, 2006)	28
Tableau 2 – Mesures de la valeur perçue de la tâche et de l’espérance de réussite (Eccles et al., 1993 ; Wigfield et Eccles, 2000 ; Wigfield et Cambria, 2010)	33
Tableau 3 – Attributions causales classées selon le lieu de causalité, la stabilité et la capacité de contrôle (Weiner, 1986, p. 49)	35
Tableau 4 - Extrait du questionnaire d’Attributions Causales en Situation Scolaire (QACSS), Barbeau (1991)	38
Tableau 5 – Conséquences des buts d’accomplissement d’après Dweck et Leggett (1988) et cité par Dupeyrat et al. 2006, p. 69	40
Tableau 6 – Extrait du questionnaire des buts d’accomplissement d’Elliot et McGregor (2001), traduit par Darnon et Butera (2005)	42
Tableau 7 – Taxonomie de la motivation et de la régulation de soi selon la théorie de l’autodétermination	45
Tableau 8 – Exemples d’items des échelles de motivation globale (ÉMG-28) et de motivation dans les études avancées (ÉME-U 28)	50
Tableau 9 – Exemples d’items de l’“Academic Self-Regulation Questionnaire” (SRQ-A)	51
Tableau 10 – Exemples d’items du “Learning Self-Regulation Questionnaire” (SRQ-L)	52
Tableau 11 – Caractéristiques, pertinence et limites au regard de notre recherche des théories de la motivation en contexte scolaire	55
Tableau 12 – Style d’apprentissage et caractéristiques de chacune des huit fonctions définies par le MBTI	69
Tableau 13 – Adjectifs associés à des scores élevés sur chacun des cinq facteurs	77
Tableau 14 – Synthèse des modèles d’analyse des différences individuelles identifiés pour notre recherche	88
Tableau 15 – Hypothèse 1	92
Tableau 16 – Hypothèse 2	92
Tableau 17 – Hypothèse 3	93
Tableau 18 – Hypothèse 4	95
Tableau 19 – Hypothèse 5	96
Tableau 20 – Hypothèse 6	97
Tableau 21 – Hypothèse 7	97
Tableau 22 – Hypothèse 8	99
Tableau 23 – Hypothèse 9	99
Tableau 24 – Hypothèse 10	102
Tableau 25 – Hypothèse 11	103
Tableau 26 – Hypothèses 12, 13 et 14	104
Tableau 27 – Hypothèses 15 et 16	105
Tableau 28 – Récapitulatif des hypothèses	105
Tableau 29 – Principaux critères de validité d’une échelle de mesure	119
Tableau 30 – Indices d’ajustement retenus et valeurs clés associées	125
Tableau 31 – Répartition des étudiants selon la nationalité	131
Tableau 32 – Filières de provenance des étudiants	131
Tableau 33 – Catégories socioprofessionnelles des parents	132
Tableau 34 - Répartition des étudiants constituant l’échantillon de l’étude, selon le genre et la promotion	132
Tableau 35 – Répartition des étudiants selon l’option choisie	133

Tableau 36 – Récapitulatif des hypothèses adapté à notre terrain d'étude.	134
Tableau 37 - Items constitutifs du construit de la motivation intrinsèque.....	140
Tableau 38 - Items constitutifs du construit de la motivation extrinsèque par régulation identifiée	140
Tableau 39 - Items constitutifs du construit de la motivation extrinsèque par régulation introjectée.....	141
Tableau 40 - Items constitutifs du construit de la motivation extrinsèque par régulation externe	142
Tableau 41 - Items constitutifs du construit de l'amotivation.....	142
Tableau 42 - Résultat du test de Bartlett et de l'indice KMO	144
Tableau 43 - Résultat du test de Bartlett et de l'indice KMO – 6 ^{ème} itération.....	144
Tableau 44 - Valeurs propres et pourcentages de variance expliquée par les facteurs retenus (6 ^{ème} itération)	146
Tableau 45 – Contributions factorielles et communalités des items après une analyse factorielle de type maximum de vraisemblance avec rotation Oblimin (6 ^{ème} itération)	147
Tableau 46 – Comparaison des construits de la motivation issus de la théorie de l'autodétermination et de l'analyse factorielle exploratoire.....	149
Tableau 47 – Statistiques par item (N = 211)	150
Tableau 48 – Statistiques de l'échelle et coefficient de fiabilité alpha de Cronbach (N = 211).....	150
Tableau 49 – Statistiques par item (N = 211)	150
Tableau 50 – Statistiques de l'échelle et coefficient de fiabilité alpha de Cronbach (N = 211).....	151
Tableau 51 – Statistiques par item (N = 211)	151
Tableau 52 – Statistiques de l'échelle et coefficient de fiabilité alpha de Cronbach (N=211).....	151
Tableau 53 – Statistiques par item (N = 211)	152
Tableau 54 – Statistiques de l'échelle et coefficient de fiabilité alpha de Cronbach (N = 211).....	152
Tableau 55 – Statistiques par item (N = 211)	152
Tableau 56 – Statistiques de l'échelle et coefficient de fiabilité alpha de Cronbach (N = 211).....	153
Tableau 57 – Statistiques par item (N = 211)	153
Tableau 58 – Statistiques de l'échelle et coefficient de fiabilité alpha de Cronbach (N = 211).....	153
Tableau 59 – Statistiques par item (N = 211)	154
Tableau 60 – Statistiques de l'échelle et coefficient de fiabilité alpha de Cronbach (N = 211).....	154
Tableau 61 – Indices d'ajustement – Comparaison des modèles.....	155
Tableau 62 – Contributions factorielles et corrélations multiples au carré – Echelle comportant 21 items (Modèle n°4)....	156
Tableau 63 – Evaluation de la fiabilité pour chacune des sous-échelles – Echelle comportant 21 items	159
Tableau 64 – Evaluation de la validité convergente	160
Tableau 65 – Evaluation de la validité discriminante et corrélations entre les construits	161
Tableau 66 – Synthèse des étapes d'épuration de l'échelle.....	161
Tableau 67 - Items constitutifs de l'échelle de mesure de fréquence des affects positifs	163
Tableau 68 - Items constitutifs de l'échelle de mesure de fréquence des affects négatifs	163
Tableau 69 – Résultats de l'AFE de l'échelle de mesure de fréquence des affects positifs	164
Tableau 70 – Indices d'ajustement – Echelle de mesure de fréquence des affects positifs.....	164
Tableau 71 – Contributions factorielles et corrélations multiples au carré – Echelle de mesure de fréquence des affects positifs.....	165
Tableau 72 – Evaluation de la validité convergente – Echelle de mesure des affects positifs	166
Tableau 73 – Résultats de l'AFE de l'échelle de mesure de fréquence des affects négatifs.....	166
Tableau 74 – Indices d'ajustement – Echelle de mesure de fréquence des affects négatifs.....	167

Tableau 75 – Contributions factorielles et corrélations multiples au carré – Echelle de mesure de fréquence des affects négatifs.....	167
Tableau 76 – Evaluation de la validité convergente – Echelle de mesure des affects négatifs	168
Tableau 77 – Statistiques descriptives de l'échelle mono-item de mesure du bonheur (N = 211)	169
Tableau 78 - Items constitutifs de l'échelle de mesure de satisfaction dans les études	169
Tableau 79 – Résultats de l'AFE de l'échelle de mesure de satisfaction dans les études.....	170
Tableau 80 – Indices d'ajustement – Echelle de mesure de satisfaction dans les études.....	170
Tableau 81 – Contributions factorielles et corrélations multiples au carré – Echelle de mesure de satisfaction dans les études	171
Tableau 82 – Evaluation de la validité convergente – Echelle de mesure de satisfaction dans les études	172
Tableau 83 - Items constitutifs de l'échelle de mesure de satisfaction de vie	172
Tableau 84 – Résultats de l'AFE de l'échelle de mesure de satisfaction de vie	173
Tableau 85 – Indices d'ajustement – Echelle de mesure de satisfaction de vie	174
Tableau 86 – Contributions factorielles et corrélations multiples au carré – Echelle de mesure de satisfaction de vie.....	174
Tableau 87 – Evaluation de la validité convergente – Echelle de mesure de satisfaction de vie	175
Tableau 88 - Items constitutifs de l'échelle de mesure du sens donné à la vie.....	175
Tableau 89 – Résultats de l'AFE de l'échelle de mesure du sens donné à la vie	176
Tableau 90 – Indices d'ajustement – Echelle de mesure du sens donné à la vie	177
Tableau 91 – Contributions factorielles et corrélations multiples au carré – Echelle de mesure du sens donné à la vie	177
Tableau 92 – Evaluation de la validité convergente – Echelle de mesure du sens donné à la vie.....	178
Tableau 93 - Items constitutifs de l'échelle de mesure de l'estime de soi	178
Tableau 94 – Résultats de l'AFE de l'échelle de mesure de l'estime de soi.....	179
Tableau 95 – Indices d'ajustement – Echelle de mesure de l'estime de soi.....	180
Tableau 96 – Contributions factorielles et corrélations multiples au carré – Echelle de mesure de l'estime de soi.....	180
Tableau 97 – Evaluation de la validité convergente – Echelle de mesure de l'estime de soi	181
Tableau 98 – Structure du questionnaire après épuration des différentes échelles.....	182
Tableau 99 – Statistiques descriptives des variables A, B, C, D, Cort et Gauche.	186
Tableau 100 – Valeurs des variables A, B, C, D, mode cortical et mode gauche selon l'option choisie	188
Tableau 101 – Test d'homogénéité des variances, variables A, B, C et D.....	189
Tableau 102 – Tableau d'analyse de la variance à un facteur, variables A, B, C et D	189
Tableau 103 – Résultats des tests de comparaisons multiples (tests de Duncan), variables A, B, C et D.....	190
Tableau 104 – Matrice des corrélations de Pearson entre les variables du HBDI et la variable Moyenne Coursus.....	192
Tableau 105 – Analyse de régression multiple de la variable « Moyenne Coursus » sur les variables A, B, C et D.....	195
Tableau 106 – Matrice des corrélations de Pearson entre les variables du HBDI et les variables de la motivation	196
Tableau 107 – Analyse de régression multiple de la variable Motivation Intrinsèque sur les variables A, B, C et D.....	197
Tableau 108 – Analyse de régression multiple de la variable Motivation Extrinsèque sur les variables A, B, C et D	199
Tableau 109 – Analyse de régression multiple de la variable Amotivation sur les variables A, B, C et D.....	200
Tableau 110 – Matrice des corrélations de Pearson entre les variables de la motivation et la variable Moyenne Coursus....	201
Tableau 111 – Analyse de régression multiple de la variable Moyenne cursus sur les variables MI, ME et AM.....	203
Tableau 112 – Analyse de régression multiple de la variable Moyenne cursus sur les variables MI, Alt, Ego, Consc, Sec, Prest et AM	205

Tableau 113 – Analyse de régression hiérarchique de la variable Moyenne Coursus sur les variables du HBDI et de la motivation	207
Tableau 114 – Analyse de régression hiérarchique de la variable Moyenne cursus sur les variables C et amotivation	211
Tableau 115 – Récapitulatif des hypothèses et résultats associés	214
Tableau 116 – Statistiques univariées des items relatifs à l'échelle motivation EM-ING	270
Tableau 117 – Répartition des profils des étudiants en classes ou familles de profils.....	293
Tableau 118 – Répartition des étudiants par dominance A, B, C et D	294
Tableau 119 – Répartition des étudiants par dominance marquée (chiffre 1 dans le profil) A, B, C et D selon les options ..	294
Tableau 120 – Moyennes, écart-types et corrélations entre les principales variables investiguées	296

INTRODUCTION GENERALE

Parmi les nombreux déterminants individuels, la motivation et la personnalité s'avèrent essentiels à l'explication du processus de performance. Longtemps étudiés séparément, la littérature s'intéresse aujourd'hui à l'intégration de ces concepts dans des modèles théoriques qui visent une meilleure compréhension de leurs interrelations (Komarraju, Karau et Schmeck, 2009). Ces modèles redonnent une place centrale à la variable de la personnalité.

Si un ensemble de travaux met en évidence une influence directe des traits de personnalité sur la performance, d'autres révèlent toutefois la complexité de ces liens, complexité liée à la nature des variables, mais également à l'influence de nombreuses variables intermédiaires et modératrices, dont celles de la motivation (O'Connor et Paunonen, 2007 ; Richardson et Abraham, 2009).

A l'appui d'un modèle global et synthétique, notre recherche vise un double objectif : d'une part de permettre une meilleure compréhension des critères de motivation des individus et d'autre part d'apporter un éclairage sur les liens entre la motivation et la personnalité dans l'explication de la performance.

Contexte théorique de la recherche

La littérature identifie la motivation comme un facteur clé de réussite. Alors qu'une motivation élevée laisse présager une plus grande probabilité de réussite, une absence de motivation peut conduire à l'échec ou l'abandon d'un projet (Wigfield et Eccles, 2002 ; Viau, 2007 ; Ratelle, Guay, Vallerand, Larose et Sénécal, 2007 ; Vallerand, Fortier et Guay, 1997 ; Vallerand et Bissonnette, 1992).

D'autres critères interviennent dans la réussite d'un parcours en lien avec la motivation, il s'agit des caractéristiques individuelles. Selon les travaux de Holland « plus la correspondance est grande entre les caractéristiques de l'individu et les exigences de son environnement, plus cet individu a des chances d'y être efficace et d'y trouver satisfaction » (Bujold et Gingras, 2000, p. 62). La littérature s'intéresse moins aujourd'hui au pouvoir prédictif des variables cognitives sur les performances et davantage à celui de la personnalité (Chamorro-Premuzic et Furnham, 2003a, b). Elle montre que la personnalité prédit significativement les résultats (Chamorro-Premuzic et Furnham, 2002, 2003a, 2003b ; Furnham, Chamorro-Premuzic et McDougall, 2003).

Or, si la littérature fait généralement état des liens existant entre la motivation et la performance d'une part (ex. Wood et Locke, 1987 ; Eccles et Wigfield, 2002 ; Dweck, 1999 ; Guay et Vallerand, 1997 ; Vallerand et Bissonnette, 1992), entre les caractéristiques individuelles et la performance d'autre part (ex. Chamorro-Premuzic et Furnham, 2003a, b ; O'Connor et Paunonen, 2007 ; Rosati, 1993, 1997 ; O'Brien et al., 1998), les études qui visent à établir les liens existant entre la motivation et les caractéristiques individuelles afin de mieux comprendre la performance sont rares (Komarraju et al., 2009). De nombreux appels à la recherche sont pourtant formulés dans ce sens (O'Connor et Paunonen, 2007).

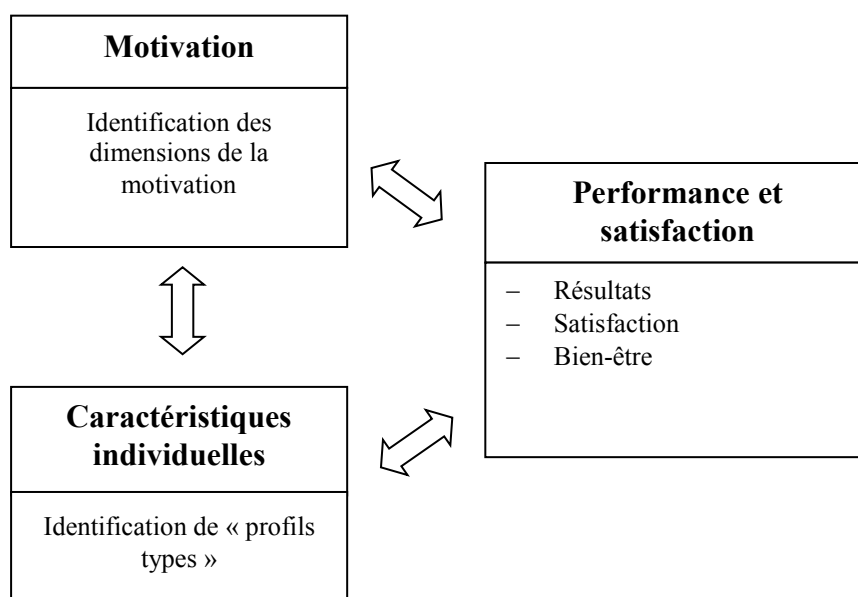
Face à cet état de la littérature et en vue d'apporter des réponses à un meilleur accompagnement des individus, nous souhaitons nous interroger sur la capacité de la motivation et des caractéristiques individuelles à prédire la performance.

Problématique et objectif de la recherche

Notre problématique de recherche est formulée de la façon suivante : dans quelle mesure la motivation et la personnalité contribuent-elles à la performance et à la satisfaction ?

Il s'agira d'analyser d'une part la nature des profils des individus, d'autre part leur motivation, et de comprendre comment ces deux variables interagissent et influencent la performance et la satisfaction (Figure 1).

Figure 1 : Illustration de la problématique de recherche



Cette réflexion se traduit en trois principaux axes de recherche.

Le premier axe vise à établir un modèle d'analyse de la motivation en lien avec la performance et la satisfaction. Nous dresserons à cette fin un panorama des principales théories de la motivation faisant l'objet de nombreux travaux académiques et proposerons à l'issue de cette présentation une échelle de mesure de la motivation adapté au contexte de notre étude.

Le deuxième axe consiste en l'analyse des travaux réalisés sur les liens entre les caractéristiques individuelles et la performance. Les caractéristiques individuelles sont généralement définies dans le cadre de théories dites des « traits » ou des « types » de personnalité¹. Dans le cadre de notre étude, nous souhaitons porter notre attention sur celles aptes à définir des caractéristiques propres à une population donnée et à établir des liens entre ces caractéristiques et la performance.

Le troisième axe vise la proposition d'un modèle de prédiction de la performance à partir des variables de la motivation et des caractéristiques individuelles. Nous soulignerons dans ce modèle la nature des interactions entre ces différentes composantes.

Après validation des différentes échelles de mesure constituant notre cadre conceptuel, nous tenterons de répondre à notre problématique, déclinée en l'ensemble des sous-questions suivantes :

- Comment définir les caractéristiques d'une population donnée, peut-on mettre en évidence l'existence de « profils-type » ?
- Ces profils ont-ils une influence sur la performance ? sur la motivation ?
- Quelles sont les parts relatives des profils et de la motivation dans la prédiction de la performance ?

¹ Un glossaire des termes fréquemment utilisés est disponible en Annexe 1.

Contributions théoriques et managériales

Cette recherche se propose d'apporter deux types de contributions : théoriques et managériales.

Du point de vue théorique, cette recherche permet :

- la création et la validation d'une échelle de mesure de la motivation ;
- de démontrer la pertinence de l'utilisation du modèle de Ned Herrmann (HBDI) pour caractériser une « population type » ;
- d'analyser l'impact conjoint de la motivation et des caractéristiques individuelles sur la performance et la satisfaction.

Du point de vue managérial, ce travail suggère plusieurs pistes de réflexion et quelques stratégies afin d'entretenir la motivation des individus et d'améliorer leur performance. Dans le contexte de notre recherche, ces apports s'adressent aux acteurs du monde de l'éducation supérieure ; ils sont néanmoins transposables à d'autres contextes : monde de l'entreprise, mais aussi milieu associatif, sportif, etc.

Cette recherche s'appuie sur une démarche hypothético-déductive. Des hypothèses sont formulées à partir de l'analyse des champs théoriques mobilisés puis testées pour validation au cours de la phase empirique.

Organisation des chapitres

Ce travail comporte sept chapitres articulés autour de deux parties.

La première partie définit le cadre conceptuel de notre recherche et présente les hypothèses de recherche.

Le premier chapitre est consacré à la présentation de théories contemporaines de la motivation. Les principaux déterminants de la motivation sont exposés en lien avec la performance et la satisfaction. Une attention particulière est apportée à la place réservée aux émotions dans le processus motivationnel. Les différentes théories passées en revue sont : la théorie de l'auto-efficacité (Bandura, 1997), le modèle théorique de l'attente-valeur (Wigfield et Eccles, 1992), la théorie des attributions (Weiner, 1992), la théorie des buts

d'accomplissement (Nicholls, 1984 ; Dweck, 1986) et la théorie de l'autodétermination (Deci et Ryan, 1985).

Dans le deuxième chapitre, nous abordons les caractéristiques individuelles sous l'angle des traits et des types de personnalité, et leur mise en correspondance avec la performance. L'approche de Holland (ou typologie RIASEC), l'indicateur typologique de Myers-Briggs (MBTI), le modèle des cinq facteurs (ou « Big Five ») et enfin le modèle de Ned Herrmann (HBDI) sont exposés.

Le cadre conceptuel issu de notre revue de la littérature et les hypothèses de recherche sont présentés dans le troisième chapitre.

La deuxième partie décrit la mise en œuvre et les résultats de la recherche.

Le quatrième chapitre expose la méthodologie employée afin de tester nos hypothèses de recherche. Il présente également le terrain de recherche et notre échantillon.

Les résultats concernant l'évaluation des échelles de mesure constitutives de notre modèle de recherche sont présentés dans le cinquième chapitre.

Le sixième chapitre fait état des résultats de notre recherche.

Ces résultats sont discutés dans le septième chapitre qui est également consacré à la présentation des apports théoriques et managériaux, des limites et des perspectives de cette recherche.

Première partie - Cadre conceptuel et hypothèses de recherche

CHAPITRE 1 - LA MOTIVATION EN CONTEXTE ACADEMIQUE

Introduction

Les travaux portant sur la motivation en contexte scolaire sont nombreux et s'appuient sur une grande variété de paradigmes théoriques (Galand et Bourgeois, 2006 ; Lieury et Fenouillet, 2006 ; Viau 2007 ; Cosnefroy et Fenouillet, 2009). Parce qu'elles définissent *des déterminants majeurs dans le processus de motivation* et *élaborent des liens avec la performance*, nous avons retenu dans le cadre de cette étude les cinq théories suivantes :

- la théorie de l'auto-efficacité (Bandura, 1997) dont le concept central est le sentiment d'efficacité personnelle ;
- le modèle théorique de l'attente-valeur (Wigfield et Eccles, 1992) qui envisage les comportements liés à l'apprentissage comme la résultante de l'interaction entre la valeur perçue de la tâche et l'espérance de réussite ;
- la théorie des attributions (Weiner, 1992) ; elle stipule que l'individu tente d'expliquer son vécu (succès, échecs) en attribuant des causes aux événements ;
- la théorie des buts d'accomplissement (Nicholls, 1984 ; Dweck, 1986) qui distingue les buts de maîtrise et les buts de performance ;
- la théorie de l'autodétermination (Deci et Ryan, 1985) qui envisage la motivation selon différents degrés d'autodétermination.

Ces cinq théories sont présentées successivement dans les paragraphes suivants ; leur pertinence au regard de notre étude est évaluée à partir des critères suivants :

1. Quelle contribution apporte la théorie à l'explication de la performance et de la satisfaction académiques ?
2. Compte-tenu de l'importance des émotions dans le processus motivationnel (Barbeau, 1991), comment ces dernières sont-elles prises en compte dans le modèle ?

3. La mise en œuvre de la théorie est-elle envisageable dans le contexte de notre étude ?
A ce titre nous porterons notre attention sur les deux points suivants :

- La théorie permet-elle d'appréhender notre problématique de la motivation en contexte académique, peut-elle répondre à la question de la motivation à poursuivre des études supérieures ?
- Les échelles de mesures proposées sont-elles adaptées au public d'étudiants ? Sont-elles facilement compréhensibles ?

Au terme de ce chapitre, les dimensions de la motivation retenues dans le cadre de notre étude sont identifiées.

1.1 La théorie de l'autoefficacité

Selon Bandura (2007, p. 12), « l'efficacité personnelle perçue² concerne la croyance de l'individu en sa capacité d'organiser et d'exécuter la ligne de conduite requise pour produire des résultats souhaités ». En d'autres termes, les croyances de l'individu en ses capacités de réussite jouent un rôle déterminant dans son engagement et ses performances (Galand et Vanlede, 2004). Il a en effet été démontré (Brown, Lent, Ryan et McPartland, 1996 ; Bouffard-Bouchard et Pinard, 1988; Bouffard-Bouchard, Parent et Larivée, 1990 ; Pittman, Boggiano et Ruble, 1983; Bandura, 1988) que les performances d'un individu ne dépendent pas seulement de ses compétences « objectives », mais également de sa confiance en sa maîtrise de celles-ci. Au-delà de la performance réelle, c'est la manière dont l'individu perçoit celle-ci qui le renforce dans ses chances de succès. En milieu scolaire, le sentiment d'autoefficacité explique en partie le fait que des étudiants à compétences équivalentes obtiennent des résultats hétérogènes. Les étudiants disposant d'un sentiment élevé de leur efficacité régulent de manière plus appropriée leur apprentissage, réalisent davantage d'activités et se fixent des objectifs plus élevés. Comparés aux étudiants dont le sentiment d'autoefficacité est plus faible, ils obtiennent de meilleures performances car ils ne sont pas assaillis de doutes quant à leurs capacités intellectuelles (Wood et Locke, 1987 ; Bandura, 1997). Une méta-analyse répertoriant des études menées auprès d'individus de tous âges

² En anglais *self-efficacy*, est également traduit par le sentiment ou la croyance d'efficacité personnelle ou encore l'auto-efficacité.

confirme que les croyances d'efficacité contribuent significativement à la performance scolaire (Multon, Brown et Lent, 1991) : elles expliquent approximativement 14 % de la variance de la performance et 12 % de la variance de la persévérance.

De nombreux travaux indiquent que les apprenants s'investissent rarement dans une activité s'ils ne s'estiment pas en mesure de la réaliser et qu'ils tendent à se désintéresser de celles dans lesquelles ils se sentent peu efficaces (Bandura, 1997). Les recherches révèlent ainsi que plus les apprenants rapportent un sentiment d'efficacité élevé, et (Galand et Vanlede, 2004) :

- moins ils ont recours à la tricherie (Murdock, Hale et Weber, 2001),
- et plus ils demandent de l'aide en cas de difficulté (Ryan, Gheen et Midgley, 1998),
- plus leurs choix s'orientent vers des activités qui présentent pour eux un défi et qui leur donnent l'occasion de développer leurs compétences,
- plus ils se fixent des objectifs élevés,
- mieux ils régulent leurs efforts,
- plus ils persévèrent face aux difficultés,
- mieux ils gèrent le stress et l'anxiété,
- et meilleures sont leurs performances (Wood et Locke, 1987 ; Bandura, 1988 ; Bong et Skaalvik, 2003).

Le sentiment d'efficacité prédit en outre partiellement les choix de filière d'études et les choix professionnels (Marsh et Yeung, 1997 ; Pajares et Miller, 1994 ; Lent, Lopez et Bieschke, 1991).

1.1.1 Les sources du sentiment d'efficacité personnelle

Bandura (1997) avance que le sentiment d'efficacité personnelle est déterminé par quatre sources d'information : les expériences actives de maîtrise, les expériences vicariantes, la persuasion verbale et les états physiologiques et émotionnels.

Expériences actives de maîtrise

Les expériences actives de maîtrise constituent la source la plus influente du sentiment d'auto-efficacité. Les performances scolaires antérieures, le parcours de formation et l'histoire scolaire des individus ont un impact déterminant et durable sur les croyances d'efficacité personnelle (Skaalvik et Hagvet, 1990 ; Chapman et Tunmer, 1997). Si les succès antérieurs servent d'indicateurs d'aptitudes et permettent la construction d'une solide croyance d'efficacité, les échecs contribuent à son amoindrissement. Ceci est d'autant plus significatif que le sentiment d'auto-efficacité est relativement bas (Bandura, 1997).

Expériences vicariantes

Pour la plupart des activités, il n'existe pas de mesure absolue de compétence et les individus doivent évaluer leurs aptitudes en fonction des réalisations des autres (Bandura, 2007). C'est ainsi que les expériences vicariantes constituent une autre source d'influence du sentiment d'efficacité personnelle. En effet, lorsqu'il observe les résultats obtenus par d'autres personnes, la croyance d'efficacité d'un individu s'en trouve modifiée et ceci d'autant plus que ces personnes partagent avec lui des caractéristiques similaires qui facilitent le processus d'identification (âge, genre, niveau scolaire, etc. ; Schunk et Hanson, 1985). Un étudiant constatant que ses camarades ont obtenu un score inférieur au sien verra son sentiment d'auto-efficacité renforcé et inversement (Schunk, 1987, 1989). Un étudiant peut également augmenter son sentiment d'efficacité en observant la réussite d'un camarade de classe auquel il s'identifie (Usher et Pajares, 2006). Selon Bandura (1997), les expériences vicariantes sont très fréquentes en milieu scolaire.

Persuasion verbale

Le sentiment d'efficacité personnelle est également influencé par les messages adressés à l'apprenant : soutiens, critiques, encouragements, conseils, attentes, etc. (Galand et Vanlede, 2004). Les individus qu'on persuade verbalement qu'ils possèdent les capacités de maîtriser certaines activités ont plus de chances de produire un effort supplémentaire et de le maintenir que ceux qui doutent d'eux-mêmes et qui se basent sur leurs insuffisances personnelles quand surviennent les difficultés (Bandura, 2007). Les élèves sont particulièrement sensibles aux messages que leur adressent leurs proches (parents, pairs et enseignants) et leur propre évaluation intègre en partie ces perceptions (Philipps, 1987 ; Cole, Maxwell et Martin, 1997). L'impact positif des stimulations persuasives est d'autant plus élevé que les individus ont

quelque raison de croire qu'ils peuvent agir efficacement. Notons enfin que l'influence des persuasions verbales sur le sentiment d'auto-efficacité demeure cependant limitée et qu'il est d'ailleurs plus facile de nuire au sentiment d'auto-efficacité d'un individu au moyen de ces persuasions que de l'améliorer.

États physiologiques et émotionnels

Les états physiologiques et émotionnels tels que le stress, l'anxiété, la fatigue ou encore l'humeur correspondent à la dernière source influente du sentiment d'auto-efficacité. En évaluant ses capacités, un individu s'appuie en partie sur l'information somatique transmise par son état physiologique et émotionnel. Il est plus enclin à se préparer au succès lorsqu'il n'est pas troublé par une activation désagréable que lorsqu'il est tendu et agité organiquement. En évoquant des pensées désagréables sur son inaptitude et ses réactions de stress, un étudiant peut s'autoactiver jusqu'à des niveaux élevés de stress produisant précisément les dysfonctionnements qu'il redoute (Bandura, 2007). Des études ont examiné dans quelle mesure le sentiment d'efficacité prédit l'anxiété scolaire et parfois d'autres émotions (Pajares et Miller, 1994). Les étudiants confiants en leurs capacités ne sont pas ou peu perturbés par une activation physiologique et émotionnelle car ils ne la considèrent pas comme une menace à leur réussite.

Selon Galand et Vanlede (2004, p. 107) les études démontrent qu'il est possible de mettre en place une structuration des activités d'apprentissage qui soutient une acquisition graduelle de compétences et leur validation progressive, et de développer ainsi le sentiment d'efficacité et l'engagement des apprenants, même quand ceux-ci ont un niveau initial de compétence très bas. Il s'agit par exemple d'amener les apprenants à se focaliser sur les progrès accomplis et sur la façon d'accroître leur maîtrise plutôt que sur l'évaluation de leur rang par rapport aux autres. Il s'agit encore de fixer des objectifs clairs et à échéances relativement proches pour guider les apprentissages. Les recherches suggèrent en outre d'utiliser des consignes formulées en termes d'objectifs de compréhension et de développement de compétences plutôt qu'en termes de production à fournir ou de performance à atteindre.

1.1.2 La mesure du sentiment d'autoefficacité

Le sentiment d'efficacité personnelle étant variable d'un domaine d'activité à l'autre, il importe de le mesurer dans le cadre de tâches précises. Bandura (2006) souligne que son évaluation en lien étroit avec une tâche donnée apporte les informations les plus pertinentes et

accroît son pouvoir prédictif. Les items mesurant l'auto-efficacité sont directement liés à la confiance d'un individu en sa capacité à réaliser une tâche donnée (Pajares, 1997 ; Pajares et Schunk, 2002). Il s'agit de présenter au répondant un exemple d'activité, de lui indiquer différents niveaux de performance possible et de lui demander avec quel degré de certitude il pense pouvoir atteindre chacun de ces niveaux (Lee et Bobko, 1994). L'opération peut être renouvelée pour différents champs d'activités au sein d'une même discipline : par exemple l'arithmétique, la géométrie et l'algèbre pour les mathématiques (Randhawa, Beamer et Lundberg, 1993). Une autre façon courante de procéder consiste à demander au participant dans quelle mesure il se sent capable d'apprendre (How well can you learn... ?) ou confiant dans la réalisation de différentes tâches (How confident are you that you can...? ; Bandura, Barbaranelli, Caprara et Pastorelli, 1996 ; Zimmerman, Bandura et Martinez-Pons, 1992). Le Tableau 1 présente un exemple de mesure du sentiment d'auto-efficacité vis-à-vis de la réussite scolaire.

Tableau 1 – Mesure du sentiment d'efficacité personnelle (Bandura, 2006)

Self-Efficacy for Academic Achievement

This questionnaire is designed to help us get a better understanding of the kinds of things that are difficult for students. Please rate how certain you are that you can do each of the things described below by writing the appropriate number.

Rate your degree of confidence by recording a number from 0 to 100 using the scale given below:

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Cannot					Moderately					Highly certain
do at all					can do					can do

Confidence
(0-100)

Learn general mathematics	_____
Learn algebra	_____
Learn science	_____
Learn biology	_____
Learn reading, writing, and language skills	_____
Learn to use computers	_____
Learn a foreign language	_____
Learn social studies	_____
Learn English grammar	_____

Le sentiment d'efficacité personnelle contribue à la motivation dans la mesure où il permet aux individus de se fixer des buts et de réguler la quantité d'efforts à fournir pour y parvenir (Bandura, 1989, 1993). Plus les individus ont un sentiment d'auto-efficacité élevé, plus ils se donnent les moyens d'accéder à des filières qui les intéressent et mieux ils se préparent académiquement à exercer la profession de leur choix (Bandura, 1997).

1.1.3 Pertinence et limites au regard de notre recherche

L'intérêt majeur de la théorie de l'auto-efficacité réside dans la clarté des liens établis entre le sentiment d'efficacité personnelle et ses conséquences, tant d'un point de vue cognitif qu'affectif. De nombreuses recherches démontrent ainsi que plus le sentiment d'efficacité personnelle d'un individu est élevé (vis-à-vis d'une tâche donnée), meilleures sont ses performances (dans cette tâche) et mieux il parvient à gérer ses émotions (dans le contexte précis de l'exécution de cette tâche). Pour autant, nous n'avons pas choisi d'utiliser cette théorie dans le cadre de notre étude. Souhaitant explorer le lien entre la motivation à poursuivre des études d'ingénieur et la performance académique, l'activité « poursuivre des études d'ingénieur » peut difficilement être traduite en une somme de tâches à réaliser. Nous pourrions certes interroger les étudiants sur la confiance en leur capacité à apprendre les matières déterminantes du cursus mais non seulement cette démarche serait fastidieuse mais surtout elle limiterait la motivation à poursuivre des études à une vision purement académique d'acquisition de connaissances.

1.2 La théorie attente-valeur

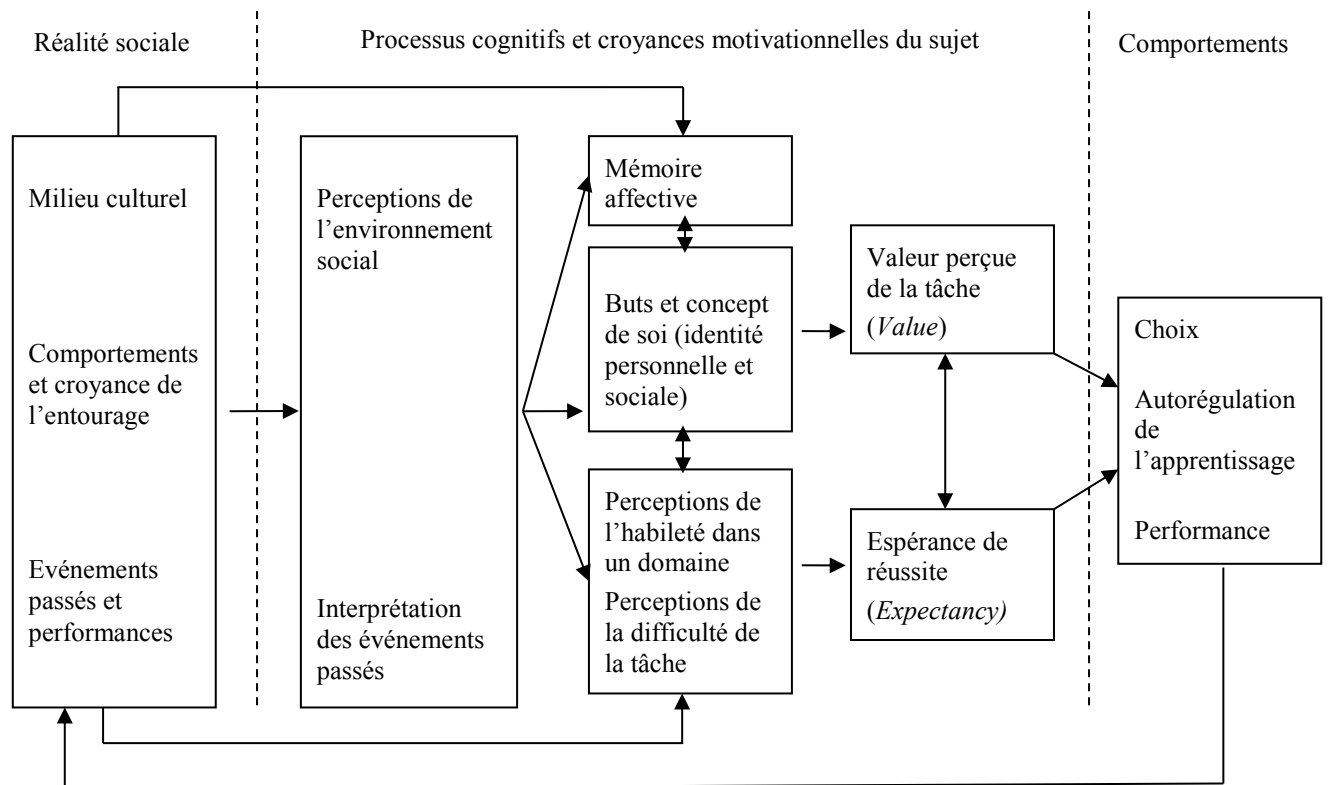
Selon la théorie de l'*Expectancy-Value* (Wigfield et Eccles, 1992 ; Eccles et Wigfield, 2002 ; Eccles, 2005), la valeur perçue de la tâche (*value*) et l'espérance de réussite (*expectancy*) déterminent les comportements liés à l'apprentissage : le choix, l'autorégulation et la performance (Figure 2). Ces deux ensembles de croyances sont eux-mêmes conditionnés par quatre variables de nature cognitive : la mémoire affective de l'apprenant, ses buts, son concept de soi³ et, enfin, ses perceptions liées à son habileté dans un domaine et à la difficulté de la tâche. A leur tour, ces variables sont influencées par les perceptions que l'individu a de

³ Image que le sujet a de la personne qu'il est mais aussi de la personne qu'il pourrait devenir, qu'il voudrait devenir ou, au contraire, qu'il craint de devenir (Carver et Scheier, 1999).

son environnement social, ainsi que de ses interprétations des événements et performances antérieures. Le modèle est construit sur le postulat que ce n'est pas la réalité en elle-même qui détermine les buts, croyances motivationnelles et comportements du sujet, mais au contraire l'interprétation que le sujet fait de cette « réalité » (Neuville, 2006).

Wigfield et Eccles (2002) ont défini la variable « *valeur perçue de la tâche* » comme la perception et l'appréciation subjective par l'individu de ce qu'une tâche d'apprentissage peut lui apporter (« *Pourquoi devrais-je réaliser cette tâche ?* »). Selon ces auteurs, elle repose sur quatre dimensions distinctes : l'intérêt (valeur intrinsèque), l'utilité, l'importance et le coût de la tâche.

Figure 2 : Modèle Expectancy-Value selon Eccles et Wigfield (2002)



L'intérêt (valeur intrinsèque)

La valeur intrinsèque de la tâche représente l'intérêt subjectif que l'individu accorde au contenu de la tâche ou le plaisir éprouvé en l'effectuant : « Je prends vraiment du plaisir à travailler ce cours » ou « C'est le sujet de ce cours que je trouve vraiment intéressant en soi » (Neuville, 2006, p. 88). Cette dimension est très proche de celle définie par Deci et Ryan

(2000, 2002) dans le cadre de la théorie de l'autodétermination. Wigfield et Eccles (1992) partagent le point de vue de Deci et Ryan selon lequel les individus pour lesquels la valeur intrinsèque de la tâche est élevée s'engagent davantage dans la tâche, persévèrent et présentent une plus grande probabilité de succès.

L'importance perçue

Une tâche est perçue comme importante par l'apprenant et valorisée par lui si elle lui apparaît cohérente avec les traits centraux de son image de soi et ses valeurs : « Ce cours me parlait vraiment : on voyait les notions d'empathie, d'écoute, de respect (...) des qualités que je trouve très importantes dans la fonction de psychologue (à propos d'un cours de psychologie) » (Neuville, 2006, p. 88). L'engagement dans une tâche dont l'importance perçue est élevée contribue à la valorisation de soi et favorise la persévérance.

L'utilité perçue

L'utilité perçue de la tâche traduit le fait que l'apprenant perçoit un lien entre la tâche et les buts qu'il poursuit : « Je voyais vraiment l'utilité d'apprendre cela pour mon futur métier » (Neuville, 2006, p. 88). L'utilité est liée aux avantages retirés de l'accomplissement d'une tâche. Elle permet d'expliquer l'engagement dans une tâche pour des motifs extrinsèques.

Le coût

Le coût correspond aux aspects perçus comme négatifs par l'individu dès lors qu'il s'engage dans la tâche : quantité d'effort à fournir, temps nécessaire à la réalisation de la tâche au détriment d'autres activités, peur de l'échec : « Je n'aimais pas trop ce cours, cela me semblait vraiment difficile et je me disais que tout le temps que j'y consacrais aurait pu être utilisé pour des activités plus agréables » (Neuville, 2006, p. 88). Le coût est lié aux sacrifices à consentir à l'exécution d'une tâche. Selon Eccles et Wigfield (2002) il est corrélé négativement aux trois autres dimensions de la valeur perçue de la tâche.

La valeur perçue de la tâche résulte de la combinaison de ces quatre composantes qui se renforcent ou parfois entrent en contradiction. Il s'agit par exemple de l'étudiant tiraillé entre l'attrait pour certaines études et leurs faibles débouchés professionnels (Cosnefroy et Fenouillet, 2009).

Le concept de l'expectancy

Le concept de l'expectancy traduit les croyances de l'individu concernant sa probabilité de réussite dans une tâche donnée : « Quelles sont mes chances de réussir telle activité ? ». Cette notion est corrélée aux perceptions de compétence de l'individu (« Suis-je capable de réussir la tâche ? ») et renvoie donc largement au sentiment d'efficacité personnelle défini par Bandura (2007). Plus l'individu a confiance en ses capacités, plus grandes seront son implication cognitive et sa persévérance dans l'apprentissage et meilleurs ses résultats (Wigfield et Eccles, 1992 ; Eccles et Wigfield, 2002).

Selon le modèle de Wigfield et Eccles, les différents comportements (choix, persévérance, effort, engagement cognitif et performance) résultent de l'interaction entre les perceptions de la valeur de la tâche et de l'espérance de réussite. L'espérance de réussite est liée à la performance actuelle et à l'engagement cognitif alors que la valeur perçue de la tâche est liée à des comportements de choix pouvant déboucher sur des opportunités de réussite ultérieure. Les variables *value* et *expectancy* ne sont pas totalement indépendantes. Les individus compétents dans une activité ont tendance à valoriser cette activité et inversement. Wigfield et Eccles (1992) attribuent le fait de dévaloriser une activité pour laquelle l'individu se perçoit comme incompetent à un mécanisme de protection qui vise la préservation d'une bonne image de soi. Dans une étude menée auprès d'un échantillon de près de 2500 étudiants de première année universitaire et en prenant appui sur le modèle de Wigfield et Eccles, Neuville, Frenay, Noël et Wertz (sous presse) montrent que les étudiants vont plus fréquemment persévérer s'ils sont persuadés d'avoir choisi les études qui leur correspondent et s'ils ont le sentiment de détenir les compétences nécessaires pour réussir (Noël et Frenay, 2011 ; Neuville et Frenay, sous presse).

1.2.1 Mesures de la valeur perçue de la tâche et de l'espérance de réussite

Le Tableau 2 présente des exemples d'items utilisés par Eccles, Wigfield, Harold et Blumenfeld (1993), Wigfield et Eccles (2000) et Wiegfield et Cambria (2010) afin de mesurer les variables *valeur perçue de la tâche* et *espérance de réussite*. Les auteurs précisent que l'activité « mathématiques » est donnée à titre d'illustration.

Tableau 2 – Mesures de la valeur perçue de la tâche et de l'espérance de réussite (Eccles et al., 1993 ; Wigfield et Eccles, 2000 ; Wigfield et Cambria, 2010)

Valeur perçue de la tâche

Intérêt

- How much do you like doing math? (not at all very much)

Importance perçue

- For me, being good in math is (not at all important very important)

Utilité perçue

- Compared to most of your other activities, how useful is what you learn in math? (not at all useful very useful)

Coût

- How much does the amount of time you spend on math keep you from doing other things you would like to?

Espérance de réussite

How well do you expect to do in math this year? (not at all well very well)

Le modèle de Wigfield et Eccles prévoit que plus les attentes et/ou les valeurs sont élevées, plus l'activité a de chances d'être choisie, le temps consacré à sa pratique plus long et les performances améliorées. L'originalité du modèle réside essentiellement dans la façon dont est définie la valeur perçue de la tâche, les attentes de succès renvoyant en grande partie à l'idée sous-jacente du sentiment d'efficacité personnelle (Cosnefroy et Fenouillet, 2009).

1.2.2 Pertinence et limites au regard de notre recherche

Les travaux de Wigfield et Eccles témoignent du lien indéniable entre le concept de l'*expectancy* et la performance. Les dimensions de la valeur perçue de la tâche traduisent quant à elles différents aspects de la motivation. Un intérêt élevé est corrélé à la motivation intrinsèque, c'est-à-dire au plaisir éprouvé à réaliser la tâche. L'importance perçue renvoie à la dimension extrinsèque par régulation intégrée définie dans le cadre de la théorie de l'autodétermination. L'activité ne produit pas nécessairement de plaisir mais elle a été identifiée comme importante aux yeux de l'individu qui l'accomplit et cohérente avec son système de valeurs. L'utilité perçue et le coût de la tâche illustrent des exemples de motivation extrinsèque. Les concepts d'importance et d'utilité perçues permettent d'envisager la motivation au-delà du cadre strictement scolaire. Un lien est par exemple établi entre les apprentissages et la construction de compétences utiles à l'exercice d'un futur métier. Malgré

l'ensemble de ces aspects positifs, ce modèle demeure complexe dans l'explication des performances à partir du concept de valeur perçue et surtout il réfère uniquement à des tâches précises du milieu éducatif que sont les activités d'apprentissage. Nous n'avons donc pas retenu cette théorie dans le cadre de notre étude car nous souhaitons envisager la motivation à poursuivre des études d'ingénieur au-delà de motifs liés à l'intérêt retiré de l'exercice de ces activités.

1.3 La théorie des attributions

Selon la théorie des attributions développée par Weiner (1979, 1980, 1984, 1985, 1986, 1992), un individu tente d'expliquer son vécu en attribuant des causes aux événements auxquels il est confronté. Il s'engage d'autant plus spontanément dans cette démarche que l'événement est important à ses yeux, inattendu, décevant ou négatif. La recherche et l'explication de la cause d'un événement ont des fonctions spécifiques : elles réduisent l'effet de surprise face à un résultat inattendu et préparent, dans un avenir proche, l'atteinte de l'objectif souhaité.

Les recherches successives menées par Weiner (1979, 1980, 1986, 1992, 1994) ont révélé l'existence de facteurs principaux expliquant les résultats scolaires. Huit facteurs sont généralement mentionnés par les élèves afin de justifier leurs réussites et leurs échecs : l'aptitude, l'effort, l'humeur, la fatigue, la santé, la difficulté de la tâche, la chance ainsi que l'influence d'autrui.

1.3.1 Les dimensions attributionnelles

Trois dimensions permettent de définir les attributions causales : le lieu (locus), la stabilité et le contrôle (Weiner, 1979, 1980, 1984, 1985, 1992, 1994). De nombreux auteurs (Weiner, 1986, 1992, 1994; Graham, 1991; Pintrich et Schunk, 1996) soutiennent que ces dimensions entraînent des conséquences affectives et comportementales spécifiques à chaque dimension.

Le lieu de causalité

Le lieu de causalité fait référence aux dimensions internes (capacités de l'individu, personnalité, intelligence) ou externes (influence de l'environnement) des attributions. En milieu scolaire, les causes internes invoquées par les étudiants pour expliquer la performance sont par exemple l'effort fourni ou les aptitudes. La difficulté objective de la tâche, l'aide ou

l'absence d'aide d'autrui ou encore la chance sont quant à elles des exemples de causes externes.

La stabilité de la cause

La stabilité exprime la dimension temporelle d'une cause. Une cause est dite stable lorsqu'elle a un caractère permanent aux yeux de l'individu (par exemple l'intelligence). A l'opposé, une cause qui, comme l'effort, fluctue au cours du temps est dite instable ou modifiable (Viau, 2007, p. 66).

La capacité de contrôle

Lorsqu'un individu perçoit qu'il peut agir sur la cause et l'influencer, cette dernière est dite contrôlable. A l'opposé, elle est dite incontrôlable s'il pressent qu'il n'a aucun pouvoir sur elle. En milieu scolaire, l'effort fourni est une cause contrôlable, modifiable et interne. La difficulté d'une tâche est une cause non contrôlable, stable et externe.

Weiner (1980, 1986, 1992) insiste sur le lien étroit prévalant entre le sentiment de contrôle et le mode d'attribution causale. Un individu estimant qu'il a prise sur les événements attribue sa réussite ou son échec à des facteurs différents de celui qui estime les subir. La capacité de contrôle correspond donc au sentiment de l'individu de pouvoir (ou de ne pas pouvoir) modifier le cours des événements.

Les différentes attributions causales sont explicitées dans le Tableau 3 à l'aide d'exemples issus du milieu éducatif.

Tableau 3 – Attributions causales classées selon le lieu de causalité, la stabilité et la capacité de contrôle (Weiner, 1986, p. 49)

Lieu de causalité					
Interne			Externe		
	Contrôlable	Incontrôlable	Contrôlable	Incontrôlable	
Stabilité	– Effort à long terme	– Aptitude	– Biais de l'enseignant	– Caractéristiques de la tâche	
Instabilité	– Effort temporaire ou situationnel	– Santé – Humeur	– Aide des amis ou de l'enseignant	– Chance	

La globalité de la cause

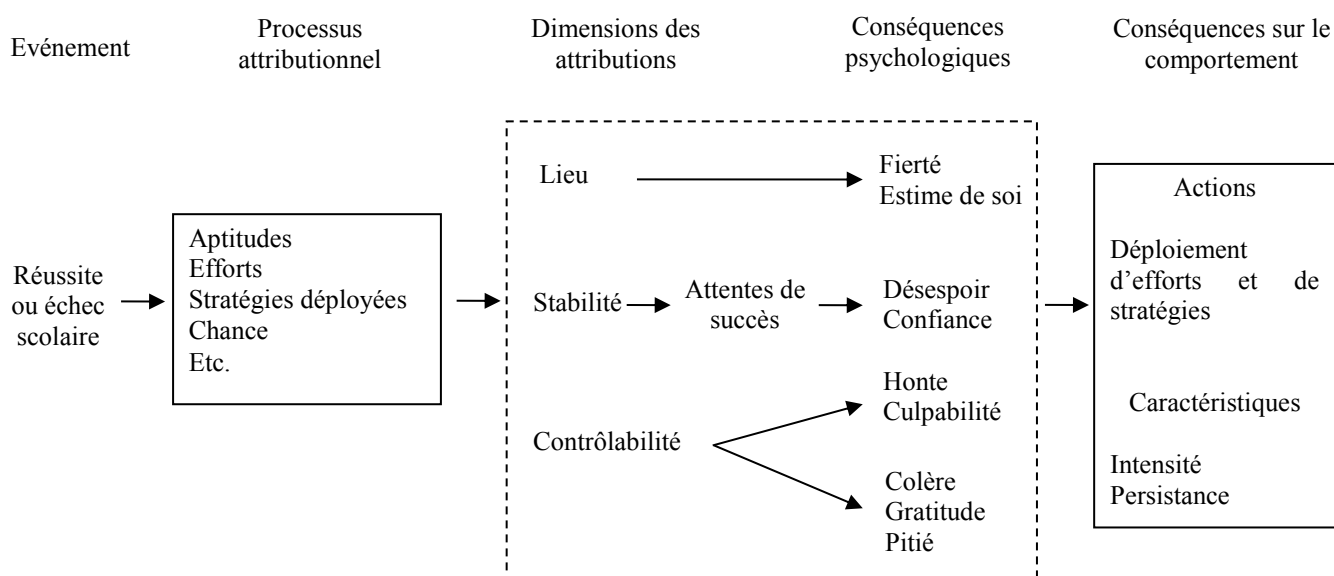
Dans leurs travaux, Abramson, Seligman et Teasdale (1978) ainsi que Normandeau et Gobeil (1998) identifient une autre dimension de l'attribution causale. La cause à laquelle un individu attribue sa réussite ou son échec peut, selon ces auteurs, être de nature globale ou spécifique.

Lorsqu'un étudiant se perçoit (avec un manque d'objectivité dans son jugement) comme « mauvais » dans toutes les matières, il recourt à une attribution globale. S'il s'estime faible dans une matière précise, mais bon dans d'autres, l'attribution est alors dite spécifique. Ainsi, alors que la stabilité réfère à la notion temporelle d'une cause (elle demeure ou non stable dans le temps), la globalité réfère à la notion de généralisation (une cause est commune à diverses situations).

La dynamique motivationnelle selon Weiner

Weiner (1985) situe le processus des attributions causales au cœur de la dynamique motivationnelle (Figure 3). Selon son modèle, les attributions entraînent des réactions émotives qui à leur tour influencent l'engagement et la persistance que l'individu déploiera en vue d'atteindre ses buts.

Figure 3 – Version simplifiée et adaptée au contexte scolaire de la théorie attributionnelle de la motivation selon Weiner (1985, 2000)



1.3.2 Impact des dimensions causales sur les attentes et les émotions

Le lieu de causalité affecte principalement l'estime de soi (Weiner, 1983, 1986, 1992 ; Graham, 1991; Mooney et Thornton, 1999). Les attributions du succès à des facteurs internes augmentent l'estime de soi, tandis que de telles attributions en cas d'échec la diminuent. Enfin, les attributions causales externes ne semblent pas avoir d'incidence sur l'estime de soi.

Weiner (1986) soutient que la stabilité influence les attentes de l'individu. Dans le cas d'un succès, l'attribution à un facteur stable entraîne des conséquences positives. Si par exemple un étudiant attribue son succès à son aptitude et qu'il est convaincu de la dimension stable de celle-ci, il s'attend à réussir à nouveau et se montre confiant face à l'avenir. En cas d'échec, l'attribution à un facteur stable tel le défaut d'aptitude, provoque un sentiment de découragement. Quant à la dimension de contrôle de la cause, elle est reliée à la colère, la gratitude, la culpabilité, la pitié et la honte (Barbeau, 1991).

Les émotions sont les motifs immédiats de l'action et du comportement (Weiner, 1980, 1986, 1992 ; Blouin, 1985 ; Barbeau, 1991). Une perception positive des capacités est en lien avec la persévérance et le succès, alors qu'une perception négative entraîne l'abandon et/ou l'échec scolaire (Bouffard, Marcoux, Vezeau et Bordeleau, 2003 ; Bandura, 1994).

Selon Barbeau (1991), les aspects cognitifs et affectifs jouent un rôle fondamental dans la réussite ou l'échec scolaire et la connaissance des attributions est une piste intéressante pour intervenir dans ces champs complexes.

1.3.3 La mesure des attributions causales

Comme son nom l'indique, le Questionnaire d'Attributions Causales en Situation Scolaire (QACSS) a été mis au point par Barbeau (1991) afin de mesurer les attributions dans le monde de l'éducation. L'auteur a retenu les dimensions interne, stable et globale des attributions. Douze situations hypothétiques (six succès et six échecs) abordent, en nombre égal, des situations de performances scolaires et des situations impliquant des relations interpersonnelles ; le Tableau 4 présente l'exemple d'un succès. Afin de mesurer le caractère contrôlable des attributions, Cusson et Delpeuch (2006) ont ajouté pour chacune des situations la proposition : « Je n'ai aucun pouvoir sur cette cause / Cette cause aurait pu être répétée si je l'avais voulu ».

Tableau 4 - Extrait du questionnaire d'Attributions Causales en Situation Scolaire (QACSS), Barbeau (1991)

Situation : Vous obtenez une excellente note dans un travail de recherche.

Écrivez la cause principale de cette situation:

1. Est-ce que la cause de l'obtention de cette excellente note dans un travail de recherche est due à vous ou est-elle due à d'autres personnes ou est-elle due à des circonstances étrangères à vous ?

Cette cause est entièrement due à
d'autres personnes ou des
circonstances étrangères à moi.

A B C D E

Cette cause est entièrement due à
moi.

2. Dans le futur, lorsque vous aurez à faire un autre travail de recherche, est-ce que cette cause sera de nouveau présente ?

Cette cause ne sera jamais de
nouveau présente.

A B C D E

Cette cause sera toujours présente.

3. Cette cause a-t-elle un effet seulement quand vous avez à faire un travail de recherche ou bien cette cause a-t-elle un effet dans d'autres domaines de votre vie ?

Cette cause a un effet seulement
dans cette situation particulière.

A B C D E

Cette cause a un effet dans toutes
les situations de ma vie.

Le questionnaire invite les répondants à identifier avec leurs mots la cause principale de l'événement. La réponse n'est pas prise en compte lors de l'exploitation des résultats, mais elle est essentielle puisque les questions suivantes reposent sur cette cause spécifique. L'individu doit situer sur une échelle de A à E la cause de l'événement qu'il a identifiée. Les dimensions des attributions causales sont abordées dans l'ordre suivant : interne ou externe, stable ou modifiable, globale ou spécifique.

Une particularité du modèle de Weiner est de faire intervenir émotions et ressentis dans la dynamique motivationnelle : estime de soi, fierté, espoir, confiance, culpabilité, etc. Selon Weiner (1985), les affects relatifs à la honte sont liés à un échec dû à de faibles aptitudes, tandis que ceux relatifs à la culpabilité (regrets et/ou remords) sont associés à un échec dû à un manque d'efforts. La honte donne lieu à de l'inhibition motivationnelle et des comportements de retrait alors que la culpabilité provoque une activation de la motivation (Hoffman, 1982 ; Wicker, Payne et Morgan, 1983).

1.3.4 Pertinence et limites au regard de notre recherche

Les émotions sont au cœur du processus motivationnel proposé par Weiner. Elles procèdent d'un effet médiateur entre les attributions causales et les conséquences sur le comportement.

Cette théorie ne sera pas mise en œuvre dans le cadre de notre recherche car elle concentre son analyse sur des événements très précis : les réussites et les échecs. Lorsqu'il prend conscience de son style attributionnel, l'apprenant peut en mesurer les impacts sur ses comportements d'apprentissage et cela peut l'aider à améliorer ses performances (Barbeau, 1991). Les succès et les échecs sont des événements déterminants mais leur étude ne peut suffire à circonscrire les dimensions impliquées dans la motivation à poursuivre des études supérieures.

1.4 La théorie des buts d'accomplissement

La théorie des buts d'accomplissement s'est développée grâce aux travaux de Nicholls (1984), de Maehr (1984), de Dweck (1986) et d'Ames (1992a, 1992b). Selon cette théorie, il existe deux buts d'accomplissement : le but de maîtrise et le but de performance (Ames et Archer, 1988 ; Dweck et Leggett, 1988 ; Elliott et Dweck, 1988 ; Ames, 1992 ; Harackiewicz et Elliot, 1993 ; Utman, 1997).

Le but de maîtrise se caractérise par le désir d'acquérir de nouvelles connaissances et savoir-faire, la volonté d'améliorer sa compréhension d'une tâche et d'en augmenter sa maîtrise. L'étudiant utilise ses progrès personnels comme critères d'évaluation, ces derniers sont donc auto référencés.

Un étudiant orienté vers le but de performance souhaite mettre en avant ses capacités, démontrer publiquement ses compétences; il recherche les évaluations positives et espère réussir mieux que les autres. Ses critères d'évaluation reposent sur la comparaison et sont donc socialement (ou hétéro) référencés.

1.4.1 La motivation et ses conséquences en milieu scolaire

Les auteurs considèrent généralement que le but de maîtrise engendre des conséquences bénéfiques (Tableau 5). Il favorise le goût du défi avec un choix préférentiel pour les tâches difficiles et par conséquent sources d'apprentissage (Ames et Archer, 1988 ; Elliott et Dweck, 1988 ; Harackiewicz, Barron, Pintrich, Elliot et Thrash, 2002). Les étudiants poursuivant le but de maîtrise valorisent l'effort (Ames et Archer, 1988), font preuve d'un plus haut niveau d'intérêt et de motivation (Cury, Elliot, Da Fonseca et Moller, 2006 ; Harackiewicz, Baron, Carter, Lehto et Elliot, 1997 ; Harackiewicz, et al., 2002), persévèrent face aux obstacles (Elliott et Dweck, 1988) et présentent un niveau d'engagement et de performance scolaire

plus élevé (Ames, 1992b ; Dweck, 1999 ; Nicholls, 1984 ; Maehr et Midgley, 1996). Le but de maîtrise est également associé à des stratégies d'apprentissage adaptées : organisation, écoute et engagement dans des activités d'autorégulation (Meece, Blumenfeld et Hoyle, 1988; Bouffard, Boisvert, Vezeau et Larouche, 1995 ; Riveiro, Cabanach et Arias, 2001 ; Smith, Duda, Allen et Hall, 2002).

Le but de performance entraînerait quant à lui des conséquences plus contrastées mais globalement plutôt négatives : l'évitement et la dévalorisation de l'effort, le choix de tâches plutôt faciles mais garantissant une évaluation positive et une plus grande vulnérabilité à l'échec (Dweck et Reppucci, 1973 ; Dweck et Leggett, 1988 ; Elliott et Dweck, 1988 ; Ames, 1992 ; Utman, 1997; Harackiewicz et al., 1997). Les recherches indiquent cependant que les étudiants orientés vers le but de performance peuvent aussi bien s'investir dans des stratégies profondes, persévérer et obtenir de bonnes performances, que l'inverse (Dupeyrat, Escribe et Mariné, 2006 ; Bouffard *et al.*, 1995 ; Elliot et Church, 1997 ; Elliot et Harackiewicz, 1996; Harackiewicz, Barron et Elliot, 1998 ; Harackiewicz, et al., 2002 ; Midgley, Kaplan et Middleton, 2001 ; Pintrich, 2000)

Tableau 5 – Conséquences des buts d'accomplissement d'après Dweck et Leggett (1988) et cité par Dupeyrat et al. 2006, p. 69

Buts d'accomplissement	Conséquences		
	Significations	Réactions affectives	Activités
Buts de maîtrise augmenter ses compétences	– Attribution de l'échec au manque d'effort – Effort perçu comme un moyen de développer sa compétence	Pas de réaction affective particulière après l'échec	– Choix de tâches difficiles – Persévérance forte – Utilisation de stratégies profondes – Autorégulation importante
Buts de performance démontre ses compétences	– Attribution de l'échec au manque de compétence – Effort dévalorisé et perçu comme une manifestation d'incompétence	Anxiété, honte, état dépressif après l'échec	– Choix de tâches faciles – Persévérance faible (voire abandon) – Utilisation de stratégies superficielles – Peu d'autorégulation

Face à une certaine incohérence des résultats associés au but de performance, Elliot et ses collègues (Elliot et Harackiewicz, 1996; Elliot et Church, 1997; Elliot, Mac Gregor et Gable, 1999 ; McGregor et Elliot, 2002) ont proposé d'intégrer la distinction *approche / évitement* initialement au but de performance puis également au but de maîtrise. Le but performance-approche se traduit par le souci de se montrer compétent, alors que le but de performance-évitement se traduit par le souci d'éviter de paraître incompetent.

L'hypothèse est alors proposée que les conséquences négatives associées aux buts de performance sont essentiellement imputables aux buts d'évitement, alors que les buts d'approche seraient liés à certaines conséquences positives, notamment sur le plan des performances (Dupeyrat et al., 2006). Si les travaux empiriques confirment en général les conséquences négatives associées aux buts de performance-évitement, ils restent toujours plus ambivalents concernant celles associées aux buts de performance-approche. Afin d'expliquer l'incohérence des résultats, des études proposent l'hypothèse d'une poursuite simultanée de plusieurs buts. Elles indiquent que la configuration de buts la plus prometteuse serait l'adoption simultanée du but de maîtrise et du but d'approche de la performance (Bouffard *et al.*, 1995; Butler et Winne, 1995; Harackiewicz *et al.*, 1998; Harackiewicz, Barron, Tauer, Carter et Elliot, 2000; Pintrich, 2000; Pintrich et Garcia, 1991; Wentzel, 1991). Selon cette configuration, apprécier la compétition n'exclut pas de développer un intérêt véritable pour ce qui est appris.

De nombreux auteurs ont mis en évidence la corrélation positive entre le but de maîtrise et la motivation intrinsèque (Harackiewicz et Elliot, 1993; Elliot et Harackiewicz, 1994; Elliot et Church, 1997; Bouffard et al., 1998; Rawsthorne et Elliot, 1999; Harackiewicz et al, 2000; Pintrich, 2000; Barron et Harackiewicz, 2001; Church, Elliot et Gable, 2001; Cury, Elliot, Sarrazin, Da Fonseca et Rufo, 2002; Smith et al, 2002). Selon Ntoumanis (2001), l'orientation vers le but de maîtrise est associée aux comportements autodéterminés ainsi qu'à leurs conséquences positives. En effet, parce que les étudiants poursuivant le but de maîtrise s'engagent dans la tâche pour augmenter leurs savoirs et améliorer leur compréhension, et ceci en l'absence de contingence externe, leurs comportements peuvent être apparentés aux formes autonomes de la motivation.

Les résultats des corrélations entre la motivation intrinsèque et le but de performance sont contrastés. Le lien est parfois négatif (Harackiewicz et Elliot, 1993; Senko et Harackiewicz, 2002), parfois positif (Harackiewicz et Elliot, 1993; Barron et Harackiewicz, 2001) ou non

significatif (Harackiewicz et al, 1997; Baron et Harackiewicz, 2001; Church, Elliot et Gable, 2001; Harackiewicz et al, 2002). Ntoumanis (2001) souligne que l'orientation vers la performance peut être rapprochée des formes contrôlées de la motivation dans le sens où les processus de comparaison avec les pairs qu'elle induit peuvent générer une pression et par conséquent un sentiment d'autonomie moins élevé.

1.4.2 La mesure des buts d'accomplissement

La mesure des buts d'accomplissement utilise une grande diversité de questionnaires. Leur point commun est d'énoncer différentes raisons d'apprendre et de demander aux participants d'indiquer leur degré d'accord avec ces énoncés (Dupeyrat et al., 2006 ; Bouffard et al. 1998).

Darnon et Butera (2005) ont validé en français l'échelle d'Elliot et McGregor (2001) qui comprend 12 items, trois items pour chacun des quatre buts. Le Tableau 6 en reproduit un extrait. Les participants doivent répondre dans quelle mesure chaque énoncé est vrai pour eux sur une échelle allant de 1 (« pas du tout vrai pour moi ») à 7 (« très vrai pour moi »).

Tableau 6 – Extrait du questionnaire des buts d'accomplissement d'Elliot et McGregor (2001), traduit par Darnon et Butera (2005)

Performance-approche (démontrer ses compétences)

Il est important pour moi de mieux réussir que les autres étudiant(e)s

Performance-évitement (éviter de montrer ses incompétences)

Mon but dans ce cours est d'éviter de mal réussir

Maîtrise-approche (comprendre et maîtriser la tâche)

C'est important pour moi de comprendre le contenu de ce cours de façon aussi approfondie que possible

Maîtrise-évitement (éviter la non-maîtrise de la tâche)

Parfois j'ai peur de ne pas comprendre le contenu de ce cours de manière aussi approfondie que je le souhaiterais

Si l'échelle d'Elliot et McGregor (2001) différencie les quatre buts d'accomplissement, des auteurs (par exemple Cury, 2004) soulignent la pertinence théorique du modèle tridimensionnel. Ce dernier n'intègre pas la distinction approche / évitement au but de maîtrise et comprend donc la mesure des buts de maîtrise, des buts d'évitement de la performance et d'approche de la performance.

1.4.3 Pertinence et limites au regard de notre recherche

Un individu poursuivant des buts de maîtrise augmente ses possibilités d'améliorer ses performances et ses réactions émotionnelles en cas d'échec sont neutres. L'orientation vers des buts de performance génère des effets plus contrastés : les performances s'en trouvent parfois améliorées, parfois diminuées ; quant aux émotions ressenties en cas d'échec, elles sont négatives. La théorie présente l'avantage de définir les buts de performance qui sont une réalité courante dans le monde de l'éducation où la compétition interindividuelle est souvent encouragée. L'incohérence des résultats associés à ces buts révèle probablement la complexité des mécanismes en jeu chez les individus qui les poursuivent. Malgré l'intérêt que présente la théorie des buts d'accomplissement, nous ne l'avons pas retenue pour appuyer notre recherche. En effet, en considérant les comportements motivationnels exclusivement sous l'angle de la démonstration ou de l'acquisition de compétences, elle limite notre étude car elle permet difficilement d'envisager des comportements orientés vers d'autres besoins motivationnels.

1.5 La théorie de l'autodétermination

Selon la théorie de l'autodétermination, l'individu est normalement porté à être actif, motivé, curieux ; il désire vivement réussir, étant donné que la réussite est en elle-même fort gratifiante. Cette théorie reconnaît qu'il existe également des personnes aliénées, effectuant leurs tâches de façon mécanique, ou encore, des personnes passives et démotivées (Deci et Ryan, 2008). Ces différences sont le fruit de l'interaction entre la nature active inhérente à l'individu et les divers environnements sociaux qui la soutiennent ou la contrecarrent. Les auteurs de la théorie de l'autodétermination avancent que tous les humains ont besoin de se sentir autonomes, compétents et reliés à leurs pairs (Deci et Ryan, 2000). Ainsi les environnements sociaux qui favorisent la satisfaction de ces trois besoins psychologiques fondamentaux permettent-ils de stimuler le dynamisme interne des personnes, d'optimiser leur motivation et de porter à leur maximum les résultats sur les plans psychologique, du développement personnel et des comportements (Ryan et Deci, 2000a). Au contraire, les environnements sociaux qui entravent la satisfaction de ces besoins entraînent une baisse de la motivation et ont des effets nuisibles sur le bien-être général et sur le rendement.

Le besoin d'autonomie signifie que l'individu décide volontairement de son action, qu'il est lui-même l'agent qui réalise cette action de sorte qu'il est en congruence avec elle et qu'il l'assume entièrement (deCharms, 1968 ; Deci et Ryan, 1985). L'autonomie n'est pas

synonyme d'indépendance ou d'individualisme (Ryan et Lynch, 1989). L'indépendance se caractériserait davantage par le fait qu'un individu fonctionne seul et sans compter sur les autres. Le deuxième besoin fondamental concerne la compétence. Cette dernière réfère à un sentiment d'efficacité sur son environnement (Deci 1975 ; White 1959), ce qui stimule la curiosité, le goût d'explorer et de relever des défis (La Guardia et Ryan, 2000). Le besoin de relation aux pairs implique le sentiment d'appartenance et le souhait d'être relié à des personnes importantes pour soi (Baumeister et Leary, 1995 ; Ryan, 1993). Les conditions qui contribuent à l'autonomie, à la compétence et aux relations à autrui non seulement stimulent la motivation intrinsèque et les processus d'intégration, mais aussi exercent un impact direct sur la santé physique et psychologique des personnes (Williams, Deci et Ryan, 1998).

Intrinsèquement motivé, l'individu s'engage dans une activité qu'il trouve intéressante sans que ne soit nécessaire une récompense autre que l'activité elle-même (La Guardia et Ryan, 2000). Cette activité est source de gratification, elle apporte satisfaction et plaisir. La motivation intrinsèque suscite la croissance personnelle ; elle est cruciale pour le développement cognitif et social. Elle est en effet associée à un meilleur apprentissage, une meilleure performance et un bien-être plus grand (Deci et Ryan, 1987 ; Utman, 1997). Elle a nécessairement un locus de causalité interne, ce qui signifie qu'elle est vécue comme une expérience d'autonomie (deCharms, 1968 ; Ryan et Deci, 2000a).

La motivation extrinsèque, par opposition, implique que l'individu entreprend une activité en fonction d'une conséquence qui lui est extérieure. Parmi les exemples les plus évidents de motivation extrinsèque figure le cas où l'action est menée avant tout pour obtenir une récompense ou éviter une punition. Une action extrinsèquement motivée vise ainsi à produire un résultat distinct du plaisir de l'action elle-même. Selon la théorie de l'autodétermination, la motivation extrinsèque n'est pas une catégorie unidimensionnelle de motivation : elle varie selon son degré d'autonomie.

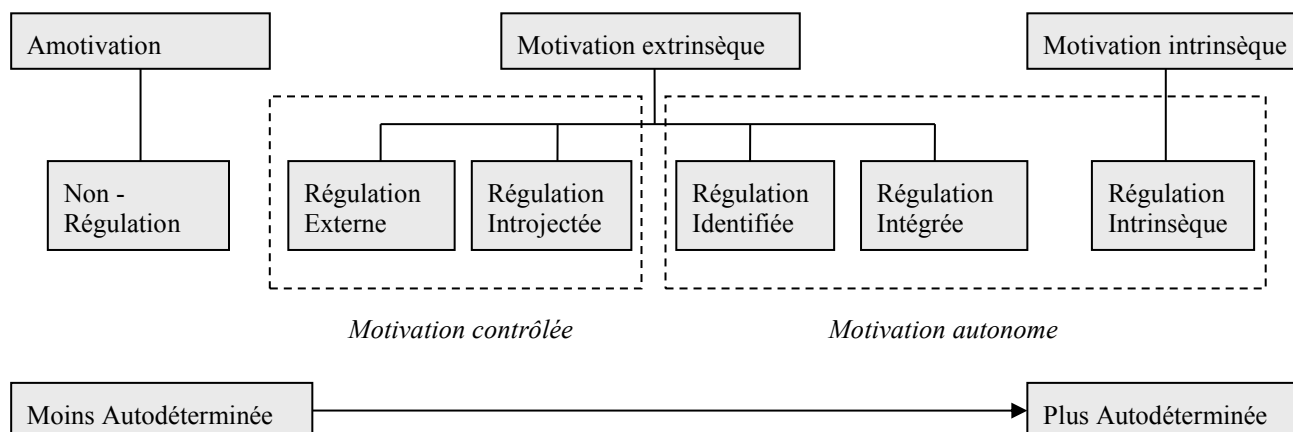
Ryan et Connell (1989) ont élaboré une taxonomie des motivations selon laquelle on peut situer toute action intentionnelle sur un continuum de locus de causalité perçu ou d'autonomie. Les motivations vont des plus hétéronomes, comme dans le cas de la régulation externe, à des formes de régulation plus autonomes, comme pour l'identification ou l'intégration (Tableau 7).

Tableau 7 – Taxonomie de la motivation et de la régulation de soi selon la théorie de l'autodétermination

Motivation	Régulation	Processus impliqués
Intrinsèque	Intrinsèque	– Intérêt – Plaisir
Extrinsèque	Intégration	– Congruence – Conscience – Unité du soi
	Identification	– Valorisation personnelle – Importance personnelle
	Introjection	– Pressions internes (culpabilité, anxiété, honte, faible estime de soi) – Autocontrôle – Récompenses et punitions internes – Eviter la désapprobation d'autrui et de soi-même
	Externe	– Conformité à la règle, à la norme – Crainte de la punition – Récompenses externes
Amotivation	Absence de régulation	– Absence de valorisation – Incompétence – Manque de contrôle – Absence de satisfaction

Il a été empiriquement démontré (Ryan et Connell, 1989 ; Vallerand 1997) que ces formes de motivation se situent, comme l'indique la Figure 4, sur un continuum allant de l'autonomie la plus faible à la plus élevée.

Figure 4 - Le continuum de l'autodétermination



Dans la théorie de l'autodétermination, la distinction entre motivations intrinsèque et extrinsèque a peu à peu été remplacée par l'opposition entre motivations contrôlée et autonome. La motivation contrôlée comprend les motivations par régulation externe et introjectée. Lorsqu'il s'agit de régulation identifiée, intégrée ou encore intrinsèque, nous sommes en présence d'une motivation autonome (Figure 4).

L'amotivation se caractérise par l'absence de mécanisme de régulation. Elle se produit lorsqu'une personne n'accorde pas de valeur à une activité ou à un comportement (Ryan, 1995), quand elle ne croit pas qu'un résultat valable sera obtenu avec certitude en adoptant des comportements spécifiques (Seligman, 1975), ou encore, quand elle pense que des comportements pourraient lui permettre d'atteindre des résultats souhaitables, mais qu'elle a l'impression de ne pas avoir la compétence nécessaire pour les mettre à exécution (Deci, 1975).

La motivation par régulation externe induit pour un sujet des comportements contrôlés par des forces ou des circonstances externes (Ryan et Deci, 2000b). Il s'agit de la forme de motivation la moins autodéterminée. L'individu agit avant tout pour obtenir une récompense ou éviter une punition (matérielle, sociale) de son environnement.

Dans le cas de la motivation par régularisation introjectée, l'individu se motive seul mais sous l'effet de pressions plus ou moins conscientes et intériorisées. Ces pressions sont de natures très diverses : éviter d'éprouver de la culpabilité, des remords, de la honte, de l'anxiété ou encore renforcer l'ego - amour-propre, estime de soi (Ryan et Deci, 2000b). Une forme classique d'introjection impliquant l'ego est celle de l'individu motivé à prouver ses aptitudes (ou à éviter l'échec) afin de maintenir son sentiment de valeur (Ryan et Deci, 2000b). Il peut également s'agir de se conformer à des règles ou des normes qui ne sont pas pleinement acceptées par l'individu (Blais et al., 1993 ; Boiché et Sarrazin, 2007).

La motivation par régulation identifiée est celle de l'individu qui accomplit une activité et s'y engage volontairement parce qu'il a consciemment identifié cette activité comme importante à ses yeux (Ryan et Deci, 2000b). Il s'engage non pas parce qu'« il faut » le faire (régulation introjectée ou externe) mais parce qu'« il veut » le faire, alors même que l'action n'est pas nécessairement plaisante (Blais et al., 1993). Ce choix personnel induit un sentiment de plus

grande autonomie contrairement aux actions produites sous l'effet de contraintes extérieures ou personnelles.

Dans la motivation par régulation intégrée, l'individu accomplit une activité parce qu'il la considère cohérente avec son système de valeurs et ses besoins (Ryan et Deci, 2000b). Les activités motivées par régulation intégrée comportent de nombreux points communs avec celles intrinsèquement motivées, en particulier un fort sentiment d'autodétermination. Elles sont néanmoins dites extrinsèques car leur objectif vise les résultats engendrés et non le plaisir inhérent à l'activité elle-même.

Vallerand et ses collègues (Vallerand, Blais, Brière et Pelletier, 1989) ont posé l'existence de trois types différents de motivation intrinsèque. Le premier, la motivation intrinsèque à la connaissance, est associé au plaisir d'apprendre de nouvelles choses ou d'explorer de nouvelles pistes de réflexion. Le second, la motivation intrinsèque à l'accomplissement, découle du plaisir que l'individu ressent à se surpasser dans une activité qui représente pour lui un défi optimal. Enfin, la motivation intrinsèque à la stimulation survient quand un individu éprouve des sensations agréables (amusement, excitation, plaisir sensoriel) lors d'une activité particulière.

1.5.1 Impacts de la motivation autodéterminée sur la satisfaction et la performance académiques

De nombreuses recherches ont confirmé l'utilité de distinguer les types de motivation. Sur le continuum de l'autodétermination, plus la motivation tend vers la régulation intrinsèque, plus les conséquences seront positives, que ce soit du point de vue du comportement, des émotions ou de la cognition. A l'opposé du continuum, l'amotivation engendre les conséquences les plus négatives.

Dans le domaine de l'éducation, plus les étudiants sont motivés par régulation externe, plus l'intérêt qu'ils affichent est faible et leurs efforts amoindris. Ils ont par ailleurs davantage tendance à accuser les autres, en particulier les professeurs, s'ils obtiennent de mauvais résultats (Ryan et Deci, 2000b). La motivation par régulation introjectée est positivement reliée aux efforts fournis mais elle est également associée à plus d'anxiété et de difficultés à faire face en cas d'échec. La motivation par régulation identifiée est associée à plus de satisfaction ressentie envers l'école et plus de facilité à affronter les problèmes. Quant à la motivation intrinsèque, elle induit un intérêt et des sentiments de satisfaction et de

compétence accrus (Ryan et Deci, 2000b). Ces mêmes auteurs (Deci et Ryan, 1985b, 1991) avancent que la motivation intrinsèque entraîne une amélioration des performances dans la mesure où les individus intrinsèquement motivés prennent du plaisir à pratiquer une activité et passent, ainsi, plus de temps à développer leurs habiletés.

Les études ont également montré que la motivation autonome favorise un meilleur apprentissage (Black et Deci, 2000), de meilleures attitudes vis-à-vis de l'école et une plus grande réussite (Miserandino, 1996 ; Flink, Boggiano, Main, Barrett et Katz, 1992 ; Gottfried, 1985, 1990 ; Ryan, et Connell, 1989 ; Vallerand, 1997), une créativité accrue (Koestner, Ryan, Bernieri et Holt, 1984), une plus grande persistance dans les activités scolaires et sportives (Pelletier, Fortier, Vallerand et Brière, 2001 ; Vallerand et Bissonette, 1992) un bien-être plus élevé, des émotions positives et une plus grande satisfaction à l'égard de l'école (Sheldon et Kasser, 1995 ; Vallerand, Blais, Brière et Pelletier, 1989) une meilleure estime de soi (Deci, Nezlek et Sheinman, 1981).

1.5.2 Echelles de mesures associées à la théorie de l'autodétermination

Issues de la littérature, les sources les plus pertinentes au regard de notre étude proviennent du Laboratoire de Recherche sur le Comportement Social de l'Université du Québec à Montréal⁴ et du "Department of Clinical and Social Sciences in Psychology" de l'Université de Rochester aux Etats-Unis⁵.

Des échelles de mesure pour des fins de recherche sont accessibles sur les deux sites Internet de ces Universités⁶ ; quatre d'entre elles ont été retenues en raison de leur proximité avec notre objet de recherche :

⁴ <http://www.er.uqam.ca/nobel/r26710/LRCS/default.htm>, site consulté le 20 juillet 2009. Laboratoire fondé en 1983 par Robert J. Vallerand, professeur titulaire au département de psychologie de l'Université du Québec à Montréal.

⁵ Avec en particulier un site dédié à la théorie de l'autodétermination présentée par ses deux fondateurs, les professeurs Edward L. Deci et Richard M. Ryan : <http://www.selfdeterminationtheory.org/SDT/index.php>, site consulté le 20 juillet 2009.

⁶ <http://www.er.uqam.ca/nobel/r26710/LRCS/echelles.htm>
<http://www.selfdeterminationtheory.org/SDT/questionnaires.php>

- L'échelle de motivation globale (ÉMG-28) et l'échelle de motivation dans les études avancées (ÉME-U 28) en provenance du Laboratoire de Recherche sur le Comportement Social,
- L' "Academic Self-Regulation Questionnaire" (SRQ-A) et le "Learning Self-Regulation Questionnaire" (SRQ-L) sur le site dédié à la théorie de l'autodétermination.

1.5.2.1 L'échelle de motivation globale (ÉMG-28)

Guay et ses collaborateurs (2003) sont à l'origine de cette échelle qui mesure la motivation globale des individus à faire des choses en général dans leur vie. Elle présente 7 construits, soit la motivation intrinsèque à la connaissance, à l'accomplissement et à la stimulation, les régulations externes, introjectées et identifiées et finalement l'amotivation ; comporte 28 énoncés, soit 4 énoncés pour chacune des 7 sous-échelles. Les répondants sont invités à indiquer sur une échelle à 7 points dans quelle mesure chacun des énoncés correspond aux raisons pour lesquelles ils effectuent différentes choses en général. Les énoncés sont introduits par la phrase suivante : « En général, je fais des choses ... »

1.5.2.2 L'échelle de motivation dans les études avancées (ÉME-U 28)

Vallerand et ses collaborateurs (1989) ont développé cette échelle qui mesure 7 différents construits, soit la motivation intrinsèque à la connaissance, à l'accomplissement et à la stimulation, ainsi que la régulation externe, introjectée, identifiée, et enfin l'amotivation. Elle contient 28 énoncés, 4 énoncés par sous-échelle. Les répondants sont invités à indiquer sur une échelle à 7 points dans quelle mesure chacun des énoncés correspond actuellement à l'une des raisons pour lesquelles ils poursuivent des études avancées. Les énoncés sont introduits par la phrase suivante « Pourquoi poursuivez-vous des études avancées ? ».

Le Tableau 8 présente un exemple d'item par construit pour chacune des échelles ÉMG-28 et ÉME-U 28.

Tableau 8 – Exemples d’items des échelles de motivation globale (ÉMG-28) et de motivation dans les études avancées (ÉMÉ-U 28)

ÉMG-28 : « En général, je fais des choses ... » ÉMÉ-U 28 : « Pourquoi poursuivez-vous des études avancées ? »	ÉMG-28	ÉMÉ-U 28
Motivation intrinsèque à la connaissance		
Pour le plaisir d'acquérir des connaissances	x	
Pour le plaisir que j'ai à découvrir de nouvelles choses jamais vues auparavant		x
Motivation intrinsèque à l'accomplissement		
Parce que je ressens du plaisir à me surpasser	x	
Pour la satisfaction que je vis lorsque je suis en train de réussir des activités académiques difficiles.		x
Motivation intrinsèque à la stimulation		
Pour ressentir des émotions que j'aime	x	
Parce que j'aime "tripper" en lisant sur différents sujets intéressants		x
Motivation extrinsèque - identifiée		
Parce que je les choisies comme moyens pour réaliser mes projets.	x	
Parce que je crois que quelques années d'études supplémentaires vont augmenter ma compétence comme travailleur-se.		x
Motivation extrinsèque - introjectée		
Parce que je m'en voudrais de ne pas les faire	x	
Parce que je veux me prouver à moi-même que je suis capable de réussir dans les études.		x
Motivation extrinsèque - régulation externe		
Parce que je souhaite obtenir du prestige	x	
Pour pouvoir décrocher un emploi plus prestigieux plus tard.		x
Amotivation		
Bien que je ne vois pas ce que cela me donne.	x	
Je ne le sais pas; je ne parviens pas à comprendre ce que je fais aux études avancées.		x

1.5.2.3 L’ “Academic Self-Regulation Questionnaire” (SRQ-A)

Cette échelle, validée par Ryan et Connell (1989), mesure la motivation des élèves à effectuer différentes activités scolaires comme faire ses devoirs ou travailler en classe (*Why do I do my homework ?*). Elle s’adresse à des élèves à partir de 8 ans, couvre 4 construits, soit la motivation intrinsèque, la motivation par régulation identifiée, introjectée et externe et présente 28 énoncés, soit 7 énoncés pour chacune des 4 sous-échelles (Tableau 9). Chaque

énoncé est mesuré sur une échelle à 4 points : very true, sort of true, not very true et not at all true.

Tableau 9 – Exemples d’items de l’“Academic Self-Regulation Questionnaire” (SRQ-A)

Intrinsic Motivation
Because it’s fun
Because I enjoy doing my homework
Identified Regulation
Because it’s important to me to do my homework
Because I want to understand the subject
Introjected Regulation
Because I want the teacher to think I’m a good student
Because I will feel bad about myself if I don’t do it
External Regulation
Because I’ll get in trouble if I don’t
Because that’s what I’m supposed to do

1.5.2.4 Le “Learning Self-Regulation Questionnaire” (SRQ-L)

Cette échelle est l’équivalent pour adultes de l’ “Academic Self-Regulation Questionnaire” (SRQ-A). Elle a été utilisée dans les travaux de Black et Deci (2000) pour mesurer la motivation des étudiants à s’engager dans des activités d’apprentissage. Il s’agit dans ce cas précis de questions relatives à la participation à un cours de chimie organique (*I will participate actively in organic chemistry*). Les auteurs précisent que le questionnaire pourra être adapté selon les besoins afin de se référer au mieux au programme étudié. L’échelle couvre 2 construits, soit la motivation par régulation contrôlée (externe, introjectée) et la motivation par régulation autonome (identifiée et intrinsèque) ; elle comprend douze énoncés (Tableau 10). Chaque énoncé est mesuré sur une échelle de 1 à 7 points : 1 correspondant à « not at all true », 4 à « somewhat true » et 7 à « very true ».

Tableau 10 – Exemples d’items du “Learning Self-Regulation Questionnaire” (SRQ-L)

Autonomous Regulation

Because I feel like it’s a good way to improve my understanding of the material.

Because a solid understanding of chemistry is important to my intellectual growth.

Because it’s interesting to learn more about the nature of chemistry

Controlled Regulation

Because others might think badly of me if I didn’t.

Because I would feel proud of myself if I did well in the course.

Because a good grade in chemistry will look positive on my record.

La littérature (Ryan et Deci, 2000b ; Guay et ses collaborateurs, 2003 ; Vallerand et ses collaborateurs, 1989 ; Ryan et Connell, 1989 ; Black et Deci, 2000) fait ainsi état de 8 construits ou sous-échelles de motivation : 3 construits relatifs à la motivation intrinsèque (motivation intrinsèque à la connaissance, à l’accomplissement et à la stimulation), 4 construits correspondant aux différentes régulations de la motivation extrinsèque (externe, introjectée, identifiée et intégrée) et enfin l’amotivation (absence de régulation). Dans leurs travaux, Black et Deci (2000) ont distingué deux construits, la motivation par régulation autonome regroupant la motivation intrinsèque et la motivation extrinsèque par régulation identifiée et la motivation par régulation contrôlée : externe et introjectée.

1.5.3 Pertinence et limites au regard de notre recherche

Selon la théorie de l’autodétermination, plus l’individu est intrinsèquement motivé, plus il se dit satisfait, ressent des émotions positives et obtient de meilleures performances. A l’opposé, l’individu amotivé n’éprouve pas de satisfaction, il est enclin à ressentir des émotions négatives et ses résultats sont moins performants. Les émotions et ressentis sont présents en tant que processus impliqués dans chacune des dimensions de la motivation définies par la théorie de l’autodétermination. Notons en particulier la grande diversité des émotions reliées au caractère introjecté de la motivation : honte, culpabilité, remords, anxiété mais aussi estime de soi ou fierté. Un autre point remarquable de cette théorie réside dans la variété des échelles disponibles dans la littérature. Elles mesurent tant une motivation globale (dans la vie, dans les études) que spécifique (l’apprentissage d’une matière par exemple). Nous avons choisi la théorie de l’autodétermination pour sous-tendre notre recherche car non seulement elle répond

de façon satisfaisante aux critères que nous nous sommes fixés⁷, mais de plus le spectre des motivations qu'elle propose est particulièrement large. Ainsi sur le continuum de l'autodétermination les raisons invoquées pour poursuivre des études concernent-elles tant les apprentissages (le plaisir d'acquérir des connaissances), que les relations à autrui (je ne veux pas décevoir certaines personnes), l'envie de se prouver quelque chose (je suis capable de réussir), les perspectives offertes (me préparer à la carrière que j'ai choisie, décrocher un emploi prestigieux, avoir un salaire élevé) ou encore l'absence de motivation (j'ai vraiment l'impression de perdre mon temps). La seule limite identifiée concerne les échelles de mesure proposées. Une première analyse montre qu'aucune d'elles ne peut être utilisée in extenso dans notre recherche. En effet, parmi les six dimensions de la motivation définies par le continuum de l'autodétermination (et correspondant aux régulations intrinsèque, intégrée, identifiée, introjectée, externe et l'absence de régulation), certaines échelles décomposent la motivation intrinsèque en trois sous-dimensions (connaissance, accomplissement, stimulation) et sur les cinq autres dimensions excluent la régulation identifiée. Il s'agit des échelles de motivation globale (ÉMG-28) et de motivation dans les études avancées (ÉMÉ-U 28). Les deux autres échelles ne considèrent que quatre dimensions parmi les six (SRQ-A) ou opèrent un regroupement des dimensions en deux construits selon qu'il s'agit de la motivation autonome ou contrôlée (SRQ-L). La discussion des dimensions de la motivation est importante car elle conditionne les différents champs de la motivation qui seront couverts par la recherche. Ce point particulier sera développé dans le paragraphe suivant.

1.6 Synthèse

1.6.1 La théorie de l'autodétermination pour sous-tendre notre recherche

A l'issue de ce chapitre, le Tableau 11 propose une synthèse des cinq théories de la motivation retenues pour notre revue de la littérature. Nous rappelons ci-dessous les points sur lesquels nous avons porté notre attention afin d'analyser ces théories au regard de notre étude.

1. Quelle(s) réponse(s) apporte la théorie quant à sa contribution à l'explication de la performance et de la satisfaction académiques ?

⁷ Contribution à l'explication de la performance scolaire, prise en compte des émotions, possibilité de mise en œuvre dans le cadre de notre étude.

2. Les émotions sont-elles prises en compte dans le modèle ?
3. La mise en œuvre de la théorie est-elle envisageable dans le contexte de notre étude ?
 - La théorie permet-elle d'appréhender notre problématique de la motivation en contexte académique, peut-elle répondre à la question de la motivation à poursuivre des études supérieures ?
 - Les échelles de mesures proposées sont-elles adaptées à un public d'étudiants ? Sont-elles facilement compréhensibles ?

Toutes les théories présentées soulignent des points intéressants à considérer dans l'étude de la motivation. Nous avons également relevé leurs limites quant à leur application à notre problématique. Parmi ces limites, nous retrouvons à plusieurs reprises le fait qu'elles réfèrent à des tâches ou événements très précis : les activités d'apprentissage, les succès et les échecs. Ces restrictions ne nous permettent pas d'envisager l'étude de la motivation à poursuivre des études d'ingénieur avec la diversité des motifs souhaitée. C'est donc à ce titre que nous avons choisi la théorie de l'autodétermination car elle propose un large spectre de motifs poussant à l'action. Elle répond par ailleurs de façon satisfaisante aux autres critères que nous nous sommes fixés. Notre seule réserve concerne les échelles proposées dans la littérature, point que nous abordons ci-après.

Tableau 11 – Caractéristiques, pertinence et limites au regard de notre recherche des théories de la motivation en contexte scolaire

	Caractéristiques et définitions	Pertinence pour notre recherche	Limites au regard de notre recherche
Théorie de l'autoefficacité (Bandura, 1997)	Sentiment d'efficacité personnelle – Le sentiment d'efficacité personnelle définit la croyance d'un individu en sa capacité à réaliser une tâche précise. – Il contribue à la détermination d'objectifs et régule la quantité d'effort à fournir. – Un sentiment d'autoefficacité élevé engendre des conséquences positives : fixation d'objectifs élevés, persévérance, gestion appropriée des émotions, performance accrue.	– Plus le sentiment d'efficacité personnelle est élevé, meilleures sont les performances scolaires. – Plus le sentiment d'efficacité personnelle est élevé, mieux sont gérées les émotions « négatives » (anxiété, stress).	– La mesure du sentiment d'efficacité personnelle doit s'effectuer par rapport à des tâches précises. – Les mesures sont répétées autant de fois que nécessaire (par exemple plusieurs tâches au sein d'une même discipline). – Les mesures étant centrées sur des tâches académiques précises, il est difficile d'envisager une « motivation globale » à poursuivre un cursus d'études.
Théorie attente-valeur (Wigfield et Eccles, 1992)	Espérance de réussite (<i>expectancy</i>) et valeur perçue de la tâche (<i>value</i>) – L'espérance de réussite correspond aux croyances de l'individu concernant sa probabilité de réussite dans une tâche donnée. – La valeur perçue de la tâche est caractérisée par l'appréciation subjective de ce qu'une tâche d'apprentissage peut apporter. – Les comportements liés à l'apprentissage résultent de l'interaction entre la valeur perçue de la tâche et l'espérance de réussite. – Plus les attentes et/ou les valeurs sont élevées, plus l'activité a de chances d'être choisie, la persévérance et les performances accrues.	– Plus les attentes et/ou valeurs sont élevées, plus les performances seront potentiellement élevées. – Les émotions sont implicitement présentes dans les dimensions de la valeur perçue de la tâche : de façon positive dans l'intérêt, l'importance et l'utilité perçues de la tâche et de façon négative dans le coût perçu de la tâche – Les concepts d'utilité et d'importance perçues de la tâche permettent de dépasser le cadre purement scolaire des apprentissages.	– Les liens entre la valeur perçue et la performance ne sont pas clairement établis. – Les mesures de la valeur perçue et de l'espérance de réussite réfèrent à des tâches précises (par exemple apprendre les mathématiques) ; la motivation à poursuivre un cursus d'études « dépassant » le cadre des activités d'apprentissage, il est difficile d'évaluer cette motivation à l'aide du modèle d'Eccles.

Théorie des attributions (Weiner, 1992)	Attributions causales – Un individu tente de comprendre et d'expliquer son vécu (succès et échecs) en attribuant des causes aux événements auxquels il est confronté. – Les attributions causales (définies par le lieu, la stabilité et le contrôle) entraînent des réactions émotives qui elles-mêmes influencent le comportement. – Un échec dû à de faibles aptitudes engendre la honte qui elle-même peut générer une inhibition motivationnelle ; un échec attribué à un manque d'efforts est associé à de la culpabilité qui elle-même peut provoquer une activation de la motivation.	– Les émotions sont au cœur du processus motivationnel de Weiner ; elles sont les motifs immédiats de l'action et du comportement.	– Les liens entre les dimensions des attributions (et leurs conséquences psychologiques) et la performance sont complexes. – La mesure des attributions causales est réalisée sur la base de succès ou d'échecs survenant « classiquement » au cours de la scolarité : réussir ou échouer à un examen ; la « restriction » de la vie scolaire à ces événements ne permet pas d'élargir le champ à une motivation plus globale à poursuivre un cursus scolaire. – Le travail de réflexion/projection exigé par les questions posées est parfois délicat (exemple : « dans le futur, lorsque vous aurez un texte à lire, est-ce que cette cause sera de nouveau présente ? » - stabilité de la cause).
Théorie des buts d'accomplissement (Nicholls, 1984 ; Dweck, 1986)	But de maîtrise et but de performance (approche et évitement) – Le but de maîtrise correspond au désir d'apprendre, de comprendre et d'acquérir de nouvelles connaissances. – Le but de performance correspond au désir de se montrer compétent (but de performance-approche) ou d'éviter de paraître incompetent (but de performance-évitement). – Les buts de maîtrise engendrent des conséquences positives au niveau de l'engagement, des efforts fournis et de la performance. – Les conséquences affectives et comportementales des buts de performance sont plus contrastées mais globalement plutôt négatives (anxiété, faible persévérance)	– Les buts de maîtrise sont reliés à une performance accrue. – Les émotions sont les conséquences affectives des buts d'accomplissement. – Après un échec, les émotions ressenties sont négatives lorsque l'individu poursuit des buts de performance, et neutres lorsqu'il poursuit des buts de maîtrise. – L'hétéro-référencement des buts de performance correspond à une réalité prégnante dans le monde de l'éducation.	– Les liens entre la performance et les buts de performance ne sont pas clairement établis, et ce, même après la distinction approche / évitement ; les recherches actuelles s'orientent vers l'hypothèse d'une poursuite simultanée de plusieurs buts afin lever les ambiguïtés des résultats. – La mesure des buts d'accomplissement est centrée sur les motifs qui poussent l'individu à apprendre, comprendre, réussir ou éviter d'échouer ; il s'agit d'une approche focalisée sur le contenu très « scolaire » d'un parcours (les cours, la réussite par rapport aux autres, etc.) et qui permet difficilement de déborder ce cadre. – La compréhension des items est parfois délicate (exemple : « mon but dans ce cours est d'éviter de mal réussir » - but de performance-évitement).

Théorie de l'autodétermination (Deci et Ryan, 1985)	Continuum de l'autodétermination – Les différentes formes de motivation se distinguent par le degré d'autodétermination qui sous-tend le comportement. Elles se situent sur un continuum allant du degré d'autodétermination le plus faible (l'amotivation) au degré le plus élevé (la motivation intrinsèque). – La motivation extrinsèque est également différenciée selon son degré d'autodétermination (externe, introjectée, identifiée et externe). – Les conséquences de la motivation sont d'autant plus positives que cette dernière est autodéterminée. Elle génère alors un meilleur apprentissage, des émotions positives, une plus grande satisfaction, de meilleures performances, etc.	– Plus l'individu est intrinsèquement motivé, plus il se dit satisfait, ressent des émotions positives et obtient de meilleures performances. – A l'opposé, l'individu amotivé ne ressent pas de satisfaction, il est enclin à éprouver des émotions négatives et ses résultats sont moins performants. – Les émotions et ressentis sont présents en tant que processus impliqués dans chacune des dimensions de la motivation définies par la théorie de l'autodétermination (plaisir, honte, culpabilité, anxiété, etc.). – De nombreuses échelles sont disponibles ; elles mesurent tant une motivation globale (dans la vie, dans les études) que spécifique (l'apprentissage d'une matière).	– Une première analyse des échelles de mesures utilisées dans la littérature montre qu'aucune d'elles ne peut être utilisée « en l'état » dans le cadre de notre recherche.
--	--	--	---

1.6.2 Les cinq construits de la motivation retenus

Suite à la revue de la littérature, notre choix s'est porté sur la théorie de l'autodétermination pour sous-tendre notre recherche. La mise en œuvre de cette théorie dans le cadre de notre étude est désormais conditionnée par le choix d'une échelle de mesure. Nous avons constaté que plusieurs échelles sont proposées dans la littérature ; parmi elles, quatre ont retenu notre attention, elles se distinguent en particulier par le nombre et la nature des dimensions prises en compte. Dans ce paragraphe, nous discutons de manière plus approfondie la structure de ces échelles afin de déterminer dans quelle mesure elles devront ou non être adaptées au contexte de notre recherche. L'objectif est d'identifier les dimensions de la motivation que notre modèle retiendra.

1.6.2.1 Analyse comparative des échelles ÉMG-28, ÉMÉ-U 28, SRQ-A et SRQ-L

Les échelles ÉMG-28, ÉMÉ-U 28, SRQ-A et SRQ-L possèdent des caractéristiques spécifiques. L'échelle SRQ-L vise une population équivalente à celle de la présente étude mais seuls deux construits sont distingués, la motivation autonome et la motivation contrôlée. Compte-tenu de la pression socioculturelle exercée sur les étudiants afin d'intégrer une école d'ingénieurs d'une part et l'attrait du diplôme à des fins de gratifications extérieures (salaire, statut, etc.) d'autre part, il nous semble important de pouvoir distinguer les poids respectifs de la motivation par régulation introjectée ou externe dans la motivation contrôlée, ce que ne permet pas l'échelle SRQ-L.

Par ailleurs, les échelles SRQ-A et SRQ-L ne mesurent pas l'amotivation. Ce construit ne devra pas être occulté dans notre étude dans la mesure où un pourcentage certes réduit (environ 2 %) mais non négligeable d'étudiants quitte l'école en cours ou en fin de première année et que l'amotivation est un facteur prépondérant pour expliquer cette décision. Les deux questionnaires SRQ-A et SRQ-L sont focalisés sur les activités scolaires, présentent peu de perspectives post-école, en particulier au niveau de la régulation externe, et insistent sur la relation professeur-élève. Notons enfin que le questionnaire SRQ-A s'adresse à un public pouvant être très jeune (enfants à partir de 8 ans) et qu'il ne peut donc pas traduire toutes les préoccupations d'étudiants âgés de 23 ans en moyenne. Il est à souligner que l'analyse de ces échelles nous permet néanmoins de dégager plusieurs items qui illustrent les différents construits de la motivation intrinsèque, par régulation identifiée, introjectée et par régulation externe (ce point sera développé au Chapitre 5).

La comparaison des questionnaires ÉMG-28 et ÉMÉ-U d'une part et SRQ-A et SRQ-L d'autre part est intéressante à plusieurs titres. Notons tout d'abord que la frontière entre les motivations extrinsèques par régulations externe et introjectée est assez floue. En effet, des items tels que « je ne veux pas décevoir certaines personnes », « je veux être mieux considéré-e par certaines personnes » ou « montrer aux autres ce que je vau » sont associés à la motivation extrinsèque par régulation externe selon le questionnaire ÉMG-28 alors que les items « I want the teacher to think I'm a good student » ou « I want the other students to think I'm smart » réfèrent à la motivation extrinsèque par régulation introjectée dans le questionnaire SRQ-A. Dans notre étude et compte-tenu de la définition de la motivation par régulation introjectée qui spécifie que l'individu se motive seul mais sous l'effet de pressions intériorisées, nous préférons intégrer ce type d'items à la motivation par régulation introjectée à la manière de Ryan et Connell (1989).

Malgré l'introduction théorique de la motivation extrinsèque par régulation intégrée par Ryan et Connell (1989), aucun des quatre questionnaires précités ne tente de mesurer cette dimension. Estimant que les concepts de motivation par régulation intégrée et identifiée sont proches et que leur distinction ne serait que d'un intérêt moindre dans notre étude, nous avons également choisi de ne pas faire apparaître ce construit.

Vallerand et ses collègues (1989) ont quant à eux distingué trois types différents de motivation intrinsèque (à la connaissance, à l'accomplissement et à la stimulation) qui n'apparaissent pas dans les questionnaires de Ryan et Connell (1989), le SRQ-A, ou de Black et Deci (2000), le SRQ-L, où la motivation intrinsèque fait référence au plaisir (« it's fun », « I enjoy ») ou à l'intérêt (« it's interesting »). Dans notre étude, nous tenterons d'explorer les différents construits de la motivation intrinsèque mais il reste à savoir si, par exemple, la motivation intrinsèque à l'accomplissement est « réellement » intrinsèque (plaisir « personnel » à se surpasser, à exceller) ou s'il ne s'agit pas d'une forme détournée de motivation extrinsèque par régulation introjectée (se surpasser pour prouver aux autres ce dont on est capable, effet de compétition, etc.). C'est au cours d'une pré-enquête qualitative exploratoire, complémentaire à cette démarche, mais aussi en considérant les résultats des analyses factorielles exploratoire et confirmatoire que ces distinctions devront être éclaircies. La motivation intrinsèque à la connaissance semble tout à fait adaptée à la présente étude. Quant à la pertinence de la motivation intrinsèque à la stimulation, elle est éventuellement à réinterroger selon les activités considérées. Cette motivation trouve naturellement sa place dans les études liées à la pratique d'activités sportives (Pelletier et ses collaborateurs, 2001 ;

Boiché et Sarrazin, 2007) avec des items ainsi formulés : « ressentir des émotions que j’aime », « je vis une sensation de bien-être », « les sentiments agréables que je ressens ». Lorsqu’il s’agit des études avancées (questionnaire ÉMÉ-U), il devient plus difficile de distinguer les différents types de motivation intrinsèque, les items évoquant alors « le plaisir ressenti à lire des auteurs intéressants » ou encore « le plaisir ressenti à se sentir complètement absorbé-e par ce que certains auteurs ont écrit ». Notons enfin que les questionnaires ÉMG-28 et l’ÉMÉ-U font émerger de nombreux items illustrant le concept d’amotivation.

1.6.2.2 Les cinq dimensions de la motivation

En conclusion, nous pouvons retenir de l’analyse comparative des échelles ÉMG-28, ÉMÉ-U 28, SRQ-A et SRQ-L les points suivants :

- Sur le continuum de l’autodétermination défini par Deci et Ryan (1985), cinq construits seront mobilisés dans notre étude :
 - la motivation intrinsèque,
 - la motivation extrinsèque par régulation identifiée,
 - la motivation extrinsèque par régulation introjectée,
 - la motivation extrinsèque par régulation externe,
 - et enfin l’amotivation.
- Les items des échelles ÉMG-28, ÉMÉ-U 28, SRQ-A et SRQ-L seront extraits afin d’illustrer les cinq construits de la motivation retenus. Cependant aucune de ces échelles n’étant parfaitement adaptée au contexte d’une école d’ingénieurs française, nous avons choisi de mener une enquête qualitative exploratoire auprès des étudiants de notre étude. Le but est d’aboutir à la construction d’une échelle de mesure de la motivation à poursuivre des études d’ingénieur qui soit pertinente à notre terrain de recherche et suffisamment exhaustive quant à la prise en compte des cinq construits de la motivation retenus (cf. Chapitre 5).

Conclusion

Dans ce premier chapitre, nous avons présenté cinq théories majeures de la motivation en contexte scolaire. L'une d'elles, la théorie de l'autodétermination, a été retenue pour soutenir notre recherche car elle fournit le cadre le plus général et à notre sens le plus pertinent à l'étude de la motivation à poursuivre des études d'ingénieur. Son originalité réside dans la proposition d'un continuum de l'autodétermination qui gradue la motivation de son niveau le plus bas (l'amotivation) à son niveau le plus élevé (la motivation intrinsèque). Pour la mise en œuvre opérationnelle de notre recherche, nous avons choisi de conserver les cinq dimensions de la motivation suivantes : la motivation intrinsèque, les motivations extrinsèques par régulation identifiée, introjectée et externe et enfin l'amotivation.

CHAPITRE 2 - LES CARACTERISTIQUES INDIVIDUELLES SOUS L'ANGLE DES TRAITS ET DES TYPES DE PERSONNALITE

Introduction

Sans prétendre à l'exhaustivité, nous présentons dans ce chapitre un ensemble de modèles théoriques utilisés dans la littérature afin de mettre en correspondance les caractéristiques individuelles et la performance. Il s'agit de :

- L'approche de Holland (ou typologie RIASEC) qui considère que plus la correspondance est grande entre les caractéristiques de l'individu et les exigences de son environnement, plus cet individu a des chances d'y être efficace et d'y trouver satisfaction.
- L'indicateur typologique de Myers-Briggs (ou MBTI⁸) ; développé aux Etats-Unis dès 1942 par Isabel Briggs Myers et Katharine Briggs sur la base des travaux du psychiatre suisse Carl Gustav Jung et de son ouvrage « les types psychologiques », le MBTI fait l'objet de nombreuses études mettant en lien les caractéristiques typologiques des individus et leur comportement.
- Le modèle des cinq facteurs (ou « Big Five ») évalue les traits de la personnalité selon cinq dimensions : l'extraversion, l'agréabilité, la conscience, le névrosisme et l'ouverture à l'expérience. Une littérature abondante réfère aux relations entre les dimensions du Big Five et les performances professionnelle et académique.
- Enfin le modèle de Ned Herrmann (ou HBDI⁹) définit quatre dominances cérébrales qui associées à différents niveaux de préférence déterminent un profil. L'utilisation du HBDI est fréquente en entreprise ; elle vise généralement l'amélioration des performances du travail en équipe.

⁸ Myers Briggs Type Indicator.

⁹ Herrmann Brain Dominance Instrument.

Ces différents modèles sont présentés en mettant l'accent sur leurs contributions dans le monde de l'éducation. Nous analysons en particulier les apports qu'ils fournissent à la compréhension de la performance académique. A l'issue de ce chapitre, nous justifions le choix du modèle retenu pour caractériser les différences individuelles des élèves-ingénieurs de notre étude.

2.1 L'approche de Holland

Selon l'approche du psychologue américain John Holland (1959, 1973, 1997), les individus sont en quête des environnements qui vont leur permettre d'exercer leurs talents, d'exprimer leurs valeurs et d'assumer les rôles qui leur conviennent. En contrepartie, les environnements attirent les personnes qui leur correspondent. Les professions ont ainsi tendance à réunir des individus qui, dans une certaine mesure, se ressemblent et le choix d'un métier devient une forme d'expression de la personnalité.

2.1.1 La typologie RIASEC

Dans la culture américaine, Holland a distingué de façon empirique les six types de personnalité suivants : réaliste, investigateur, artistique, social, entreprenant et conventionnel. Pour un même individu, le degré de ressemblance avec chacun des six types constitue le patron de personnalité.

La personne de type réaliste (R) possède des aptitudes manuelles ou techniques. Elle aime résoudre des problèmes concrets et préfère éviter les situations impliquant des interactions sociales. L'ambition et la maîtrise de soi figurent parmi ses valeurs. Le sens pratique, le réalisme, le conformisme et la persévérance caractérisent ce type.

La personne de type investigateur (I) apprécie la recherche sous ses diverses formes et présente une aversion pour les activités à caractère répétitif. Ses valeurs sont l'indépendance et l'ambition. Elle est ouverte aux idées nouvelles. Le sens critique, la curiosité et une attitude introspective figurent parmi ses traits caractéristiques.

La personne de type artistique (A) est attirée par les activités à caractère libre impliquant la création par la manipulation de matériaux divers. Elle rejette les structures et l'ordre établi, est perçue comme expressive, intuitive et non conformiste. Elle peut également se révéler complexe, impulsive et dénuée de sens pratique.

La personne caractérisée par le type social (S) envisage le travail avec les autres, aussi bien dans une perspective éducative que curative. Elle possède des valeurs égalitaires, souhaite aider les autres, les comprendre, a généralement des aptitudes pour l'enseignement et le travail à caractère social plutôt que pour les domaines techniques et scientifiques. Elle se révèle coopérative, souvent idéaliste, responsable et compréhensive.

La personne de type entreprenant (E) souhaite travailler avec les autres en vue d'organiser, de diriger. Elle vise l'efficacité et la rentabilité. La réussite sur les plans économique et politique est d'ailleurs importante à ses yeux. Elle est généralement perçue comme dynamique, ambitieuse et énergique.

La personne de type conventionnel (C) est attirée par les activités impliquant la manipulation ordonnée et systématique de données au sein d'une organisation. Elle apprécie les structures clairement établies et prône des valeurs conservatrices. Perçue comme conformiste et ordonnée, elle se révèle généralement consciencieuse, efficace, inflexible, persévérante et pratique.

Holland a également défini quatre notions s'appliquant tant aux environnements qu'aux personnes : la cohérence, la différenciation, l'identité et la congruence (Bujold et Gingras, 2000, p. 32).

La cohérence traduit le rapport plus ou moins étroit existant entre deux types chez une même personne ou dans un environnement. Ainsi certaines paires de types ont-elles plus d'éléments en commun que d'autres.

La différenciation indique le degré de précision avec lequel des personnes ou des environnements sont caractérisés. Un individu ou un environnement pour lequel sont observés des nombres à peu près égaux de chacun des six types est défini comme indifférencié.

Le concept d'identité détermine dans quelle mesure un individu a une image claire et stable de ses buts, intérêts et aptitudes, ou à quel point une organisation s'est donné des objectifs et un mode de fonctionnement qui sont précis, intégrés et qui revêtent un caractère permanent.

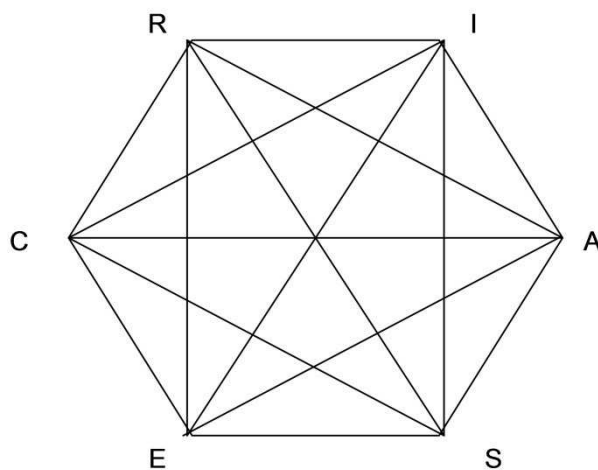
La congruence illustre la correspondance entre les types et les environnements. Holland (1997) avance qu'un environnement congruent à la personne est un environnement dans lequel elle est invitée à utiliser les répertoires qui lui sont propres, où elle se sent acceptée,

appréciée et encouragée. Parmi les quatre variables, la congruence est considérée comme la plus importante afin de prédire le degré de stabilité, de succès et de satisfaction des individus.

Dans le Vocational Preference Inventory (VPI) (Holland, 1985b), diverses professions sont regroupées selon six échelles représentant chacune l'un des types. Le score le plus élevé obtenu par le sujet indique son type de personnalité. Son profil de personnalité est quant à lui révélé par les scores obtenus sur chacune des six échelles. Le Self-Directed Search (SDS) (Holland, Fritzsche et Powell, 1994) permet d'établir le profil de personnalité d'un individu à partir de l'autoévaluation de ses préférences et de ses compétences.

Dans le modèle hexagonal (Figure 5), plus la distance entre deux types est courte, plus leur similarité psychologique est grande. Ce modèle illustre graphiquement le degré de cohérence du profil de personnalité d'un individu. Il permet également de définir la cohérence d'un environnement ainsi que le degré de congruence entre un individu et son environnement. Un exemple de degré maximal d'incongruence serait celui d'un type conventionnel évoluant dans un milieu artistique.

Figure 5 : Le modèle hexagonal d'après Holland (1973)



Partant du principe que le profil de personnalité d'un individu devrait permettre de prédire son comportement, Holland (1997) a formulé des hypothèses concernant notamment les aspirations et la réussite professionnelles, le comportement social et éducationnel et le degré d'engagement et de satisfaction. Dans le domaine de l'éducation, Holland avance plusieurs hypothèses dont quelques-unes sont présentées ci-après.

Un niveau élevé d'aspiration scolaire ainsi que le succès dans les études sont associés au profil de personnalité dont les types sont, dans l'ordre suivant : investigateur, social, artistique, conventionnel, entreprenant et réaliste. Selon Holland le type investigateur et, dans une moindre mesure, le type conventionnel trouveraient à l'école un milieu favorable à la satisfaction de leurs aspirations alors que le type entreprenant s'actualiserait davantage au cours de sa vie professionnelle.

Les élèves réagissent au comportement des professeurs, à leurs styles et méthodes pédagogiques en fonction de leur profil de personnalité. Un élève dont le type dominant est social devrait réagir plus favorablement à un professeur qui présente le même type et qui enseigne des matières à caractère social. Une piste d'amélioration de l'apprentissage scolaire serait alors d'adapter les méthodes d'enseignement ainsi que le pairage élève-enseignant en fonction des types dominants de chacun.

Les niveaux d'aspiration, de stabilité, de réussite et de satisfaction scolaires sont améliorés, selon Holland, par la congruence entre l'élève et son environnement dans la mesure où l'élève a un profil de personnalité cohérent et différencié et une identité bien définie. L'incongruence est à l'inverse susceptible de générer un changement de milieu ou une modification du comportement dans le but de s'adapter (Dubé, 1977). Au niveau professionnel, l'examen de la congruence entre les profils de l'individu et de son emploi permet de prédire les degrés de succès et de satisfaction. A titre d'exemple, un individu de type conventionnel-entreprenant, dont le profil de personnalité est cohérent et différencié, qui a une identité bien définie et qui entre dans un milieu présentant ces mêmes caractéristiques, est susceptible d'être compétent dans le travail qu'il exercera s'il correspond à son niveau de formation, d'y trouver satisfaction et de parvenir à une bonne adaptation sociale.

Holland (1997) a lui-même évalué les forces et limites de sa théorie. Du point de vue de ses atouts, elle présente l'avantage d'être facilement compréhensible. La clarté des définitions, la consistance interne et la possibilité de généralisation sont les gages d'une bonne théorie. Elle s'appuie sur des recherches effectuées auprès de vastes échantillons d'enfants, d'adolescents, d'élèves et d'adultes. Sa mise en application est facilitée par son système de classification et le déploiement des instruments d'évaluation.

Concernant les limites, Holland (1997) souligne que les hypothèses relatives aux interactions personnalité-environnement ont reçu un certain appui empirique, mais qu'elles doivent encore

faire l'objet d'expérimentations. Des paramètres d'importance tels que le rôle de l'éducation, le genre, la classe sociale, ne sont pas encore suffisamment pris en compte par la théorie. Il ressort néanmoins que conformément à sa théorie les performances des étudiants sont améliorées lorsqu'ils s'engagent dans une formation professionnelle congruente à leur type de personnalité (Holland, 1985a, 1997).

2.1.2 Pertinence et enseignements au regard de notre recherche

Au regard de notre étude, l'intérêt majeur de l'approche de Holland réside dans la notion de congruence. Cette notion implique que les individus éprouvent plus de satisfaction et augmentent leurs chances de succès lorsqu'il y a correspondance entre leur personnalité et les caractéristiques de l'environnement dans lequel ils évoluent. Selon Holland, les individus sont attirés par les environnements qui leur ressemblent ; ils pressentent qu'il s'agit du lieu où ils pourront au mieux développer leurs « talents » et ainsi s'épanouir.

2.2 La typologie de C. G. Jung et le MBTI

Après avoir observé pendant une vingtaine d'années des individus de cultures et de classes sociales différentes, le psychiatre suisse Carl Gustav Jung (1875-1961) estima qu'ils pouvaient être divisés en deux catégories selon deux attitudes générales fondamentalement distinctes : l'extraversion (E) et l'introversion (I) (Jung, 1933). Une attitude se caractérise par une prédisposition particulière du psychisme à réagir aux circonstances. L'attitude extravertie est définie par un intérêt pour les événements, les êtres et les choses, une relation, une dépendance vis-à-vis d'eux ; lorsque chez un sujet, cette attitude est habituelle, Jung le décrit comme extraverti (Fordham, 2005, p. 29). Ce type, motivé par des facteurs extérieurs, est grandement influencé par l'environnement. Sociable, il montre de l'assurance, même dans un milieu qu'il ne connaît pas.

A l'opposé, l'attitude introvertie est une attitude de retrait ; l'énergie est concentrée sur des facteurs subjectifs et l'influence prédominante est la « nécessité intime ». Quand cette attitude est habituelle, Jung renvoie au type introverti (Fordham, 2005, p. 29). Les introvertis livrent le meilleur d'eux-mêmes dans la solitude ou dans un petit groupe familial ; ils sont plus à l'aise dans le monde de leurs pensées qu'au cours d'une conversation et préfèrent les occupations tranquilles à l'activité bruyante. Ils ont tendance à accorder une plus grande importance à leur propre jugement qu'à une opinion généralement acceptée.

Jung avance qu'à la distinction extraversion / introversion s'adjoignent quatre fonctions psychologiques auxquelles nous avons recours pour nous orienter dans le monde (extérieur et intérieur) : la pensée (T), le sentiment (F), la sensation (S) et l'intuition (N). Alors que les fonctions pensée et sentiment relèvent de la prise de décision, les fonctions sensation et intuition ont trait à deux façons différentes de recueillir l'information.

La fonction pensée permet de relier différentes expériences pour former des concepts et pour agir de façon rationnelle (Hansenne, 2009, p. 117). Le type pensée se concentre sur des éléments solides, établis. Il agit à partir de données objectives et décide en fonction de ce qui lui paraît logique.

La fonction sentiment se caractérise par des jugements subjectifs. Le type sentiment décide en fonction de ses valeurs personnelles. Il attache de l'importance aux relations entre les personnes et veillera à préserver l'harmonie dans un groupe.

Avec la fonction sensation, les données sont captées par les cinq sens. Le type sensation est pragmatique, il s'intéresse aux faits précis, mesurables, vérifiables. Il recherche rapidement une solution aux problèmes et juge la valeur d'une action aux résultats et à l'efficacité.

La fonction intuition permet d'envisager les possibilités, les potentialités. Elle est influencée par des mécanismes inconscients. Le type intuition considère les choses de manière globale ; il est davantage intéressé par ce qui émerge que par le concret d'une réalité tangible.

Sur la base de la typologie de Jung, les deux américaines Isabel Myers et Katharine Briggs ont conçu un instrument d'autoévaluation : le MBTI, Myers Briggs Type Indicator® (Myers et McCaulley, 1985). Aux trois dimensions définies par Jung, E/I, S/N et T/F, elles en ont ajouté une quatrième dénommée style de vie. Cette dimension indique la manière dont chacun se situe par rapport au monde extérieur et organise son mode de vie (Cauvin et Cailloux, 1994, p. 41). Deux polarités la caractérisent : la perception (P) et le jugement (J). Le type perception est réceptif aux opportunités. Il élargit le champ des possibles et, réticent à la décision, il maintient les potentialités ouvertes aussi longtemps que possible. Le type J est proactif ; plus à l'aise dans la décision, il préfère organiser et maîtriser son environnement.

Les caractéristiques de chacune des huit fonctions définies par le MBTI sont résumées dans le Tableau 12. Chaque fonction est associée à un style d'apprentissage privilégié (Lawrence, 1982; Lawrence, 1997).

Tableau 12 – Style d'apprentissage et caractéristiques de chacune des huit fonctions définies par le MBTI

Fonction		Style d'apprentissage privilégié
Extraversion (E)	Est stimulé par le monde extérieur des événements et des personnes	Interaction, discussion, échange
Introversion (I)	Est stimulé par le monde intérieur des idées et des pensées	Réflexion individuelle et solitaire
Sensation (S)	Utilise ses cinq sens pour recueillir l'information, se concentre sur les faits concrets et les expériences	Expériences concrètes, démarche pas à pas selon une méthodologie éprouvée, procède du particulier au général
Intuition (N)	Recueille l'information de façon globale et synthétique, privilégie l'imagination et les possibilités	Imagination et abstraction, manipulation des concepts, procède du général au particulier
Pensée (T)	Prend ses décisions sur la base de critères logiques et objectifs	Défi intellectuel, logique, analyse, davantage attiré par les problématiques techniques
Sentiment (F)	Prend ses décisions sur la base de valeurs personnelles, privilégie l'harmonie et les relations interpersonnelles	Implication personnelle, interaction, davantage attiré par les problématiques à caractère humain
Jugement (J)	Apprécie un style de vie ordonné et structuré, à l'aise dans la décision, fixe naturellement des limites	Instructions précises, calendrier des échéances clairement établi
Perception (P)	Apprécie un style de vie souple et spontané, à l'aise dans l'exploration et l'improvisation	Stimulation liée à la nouveauté, l'originalité, la liberté d'exploration

Le MBTI a été largement utilisé afin de mettre en correspondance les types de personnalité, les styles d'apprentissage et la performance académique des élèves-ingénieurs (Rosati, 1997; Felder, R. M., Felder, G. N. et Dietz, E. J., 2002; Felder et Brent, 2005) ainsi que pour évaluer les effets du type de personnalité sur la formation des ingénieurs (McCaulley, Godleski, Yokomoto, Harrisberger et Sloan, 1983; O'Brien, Bernold et Akroyd, 1998).

Les principaux types de personnalité rencontrés parmi les élèves-ingénieurs sont ISTJ, ESTJ, INTJ et INTP (Godleski, 1984 ; Capretz, 2002)¹⁰. Ces quatre types composent plus de 50 % de l'échantillon ($n = 1252$) dans l'étude menée par Capretz (2002). L'auteur souligne que « comme l'indique son étude, les liens entre les types psychologiques et l'attrance pour des études d'ingénieur sont clairement établis ».

¹⁰ A titre d'exemple, les profils ISTJ ont tendance à être prudents, conservateurs, réalistes et pratiques; ils sont à l'aise avec la routine, responsables et travailleurs.

McCaulley et al. (1983) présentent les résultats d'une étude de deux années menée par un consortium de huit universités américaines auprès d'un échantillon de 3718 étudiants.

L'étude montre que les élèves-ingénieurs ont une forte préférence pour les fonctions pensée (74 %) et jugement (61 %).

- Comparé aux résultats obtenus sur un échantillon représentatif d'étudiants de première année issus d'autres disciplines, les élèves-ingénieurs obtiennent des scores plus élevés sur les dimensions introversion (I), pensée (T) et jugement (J). Sur la dimension S/N, les résultats obtenus sont à peu près équivalents à ceux de leurs pairs.
- Des différences sont relevées entre garçons et filles élèves-ingénieurs. 77 % des garçons sont T contre 61 % des filles.
- Les polarités S et N sont représentées dans des proportions à peu près équivalentes (autour de 50 %).
- Les disciplines regroupent des étudiants aux types distincts. Une plus forte proportion d'extravertis (E) se retrouve dans les filières industrie (56 %) et informatique (55 %). Les introvertis (I) sont majoritaires en aéronautique (61 %), géologie (60 %) et électricité (59 %). La fonction sensation (S) est majoritaire en génie civil (69 %), industrie (61 %), mécanique (61 %) et industrie minière (60 %). La géologie (62 %), l'aéronautique (60 %) et la métallurgie (54 %) regroupent majoritairement des profils intuition (N). La fonction pensée (T) est majoritaire pour l'ensemble des disciplines. Les pourcentages les plus élevés pour cette fonction (T) sont l'aéronautique (82 %), l'électricité (80 %), la mécanique (80 %) et la physique (76 %).

McCaulley et al. (1983) insistent sur l'attention qui devrait être portée aux résultats de leurs recherches et formulent quelques recommandations :

- De façon peu surprenante, beaucoup d'étudiants aux profils logiques, analytiques et proactifs se dirigent vers l'ingénierie ; cependant une survalorisation de ces caractéristiques conduit à sous-estimer les compétences liées à l'écoute, la compréhension ou la délégation. Puisqu'une grande partie du travail de l'ingénieur dépend de la communication et du travail en équipe, il est important que les professeurs insistent sur l'importance de ces compétences et les enseignent

spécifiquement (ce qui sera bien-sûr apprécié des étudiants ayant une préférence pour l'extraversion, le sentiment et l'intuition).

- Les élèves-ingénieurs aux profils plus atypiques (ayant une préférence pour les fonctions extraversion et sentiment) apprennent mieux s'ils reçoivent fréquemment un feedback et une appréciation ; malheureusement, les personnalités attirées par ces domaines sont les moins enclines à donner ce feedback. Ainsi est-il du ressort des professeurs d'enseigner et de promouvoir ces comportements, ce qui, en retour, incitera les étudiants à faire la même chose dans leur propre travail.
- Puisque les proportions en types sensation et intuition sont équivalentes, la conséquence est que la moitié des étudiants apprend mieux de façon déductive et l'autre moitié de façon inductive. Les types sensation apprécient les instructions claires, en commençant par des expériences pratiques et en allant vers la nouveauté au cours d'une démarche présentée pas-à-pas. Les types intuition préfèrent au contraire aborder en premier lieu les concepts théoriques pour ensuite s'acheminer vers la résolution de problèmes concrets. Les enseignants devraient garder à l'esprit ces différences afin d'atteindre efficacement le plus grand nombre d'étudiants. Par souci d'équité, les évaluations devraient également prendre en compte ces différences afin de donner à chacun toutes ses chances.

Au cours d'une analyse longitudinale menée à l'Université du Western Ontario par Rosati (1993, 1997, 1999a), il a été montré que les étudiants masculins de type introversion, intuition, pensée et jugement (INTJ) présentaient une probabilité de succès en fin de première année du cursus ingénieur plus élevée que leurs homologues du type opposé (ESFP). Ces résultats s'appliquent aux étudiants de l'extrémité inférieure du spectre académique, le type ayant une incidence moindre sur les résultats des bons étudiants. Rosati (1993, 1997, 1999a) n'a par ailleurs noté aucune influence du type sur les résultats des filles.

Rosati (1999b) a par ailleurs mené une étude comparative entre étudiants canadiens et américains, issus de filières scientifiques. Il observe que les étudiants américains sont davantage E et J que leurs homologues canadiens. Même si ses résultats doivent être confirmés, Rosati souligne la nécessité de considérer les différences interculturelles et de ne généraliser les résultats du MBTI qu'avec prudence.

Dans les travaux de R. M. Felder, G. N. Felder et E. J. Dietz (2002), le MBTI a été administré à un groupe de 116 étudiants suivant des cours de génie chimique à la North Carolina State University. Ces cours ont été conçus de façon à privilégier les modes d'apprentissage préférentiels des étudiants de profils ESF (modes coopératif, actif et inductif), profils généralement pénalisés par les pratiques pédagogiques usuelles des filières ingénieurs. Les résultats indiquent que les étudiants ont bénéficié de cette expérimentation en obtenant de meilleures performances. Felder et al. (2002) en concluent que les enseignants peuvent utiliser le MBTI afin de mieux comprendre les profils des étudiants et leurs besoins en matière de pédagogie. Ils pourront alors améliorer la qualité de leur enseignement.

2.2.1 Pertinence pour notre recherche

Le MBTI a fait l'objet de nombreux travaux dans la littérature, tant pour des applications dans le monde académique que dans la sphère professionnelle. Dans le monde académique, selon la discipline considérée, les étudiants sont caractérisés par des profils types. Ainsi les élèves-ingénieurs se distinguent-ils par une préférence marquée pour les fonctions pensée (T) et jugement (J). Les personnes de type Pensée tendent à considérer les conséquences logiques de leurs choix et de leurs actes ; elles cherchent à s'abstraire mentalement d'une situation pour l'examiner objectivement. Elles font preuve d'équité, apprécient l'analyse de problèmes techniques et identifient généralement avec talent les failles d'un système ou d'une organisation. Les personnes de type Jugement ont un goût pour les environnements structurés, ordonnés et prévisibles. Elles sont à l'aise dans la planification et aiment pouvoir rester maître des événements. Le MBTI permet également d'opérer des distinctions de profils d'une discipline (ou d'une filière) à l'autre (informatique, mécanique, électricité, aéronautique, géologie, etc.). La performance académique et les types sont corrélés. Selon les travaux de Rosati (1993, 1997, 1999a), cette corrélation est d'autant plus élevée que le niveau des étudiants est faible et qu'il s'agit des garçons. Notons enfin qu'un intérêt majeur du MBTI réside dans la mise en évidence de l'influence des pratiques pédagogiques sur les performances des étudiants en fonction de leur profil. Les travaux de Felder et al. (2002) et de Felder et Brent (2005) soulignent que le MBTI permet d'identifier des différences dans la façon dont les étudiants abordent des situations d'apprentissage, répondent aux diverses formes d'enseignement, réagissent à l'environnement scolaire ou formulent des objectifs de carrière (Felder et al., 2002, p. 15). Felder et Brent (2005, p. 57) recommandent aux enseignants d'approfondir leur compréhension de ces différences pour ainsi mettre en œuvre des pratiques pédagogiques plus adaptées à la diversité des besoins des étudiants.

2.3 Le modèle des cinq facteurs ou « Big Five »

Le modèle des cinq facteurs (ou « Big Five ») décrit la personnalité selon cinq dimensions mises en évidence de façon empirique au cours de nombreux travaux de recherche (Goldberg, 1981, 1990 ; Digman, 1990 ; John, 1990a, 1990b ; Wiggins, 1996) : l'extraversion, l'agréabilité, la conscience, le névrosisme et l'ouverture à l'expérience.

2.3.1 L'extraversion

« L'extraversion concerne la tendance à rechercher le contact avec l'environnement (social notamment, mais pas exclusivement), et les stimulations agréables qu'il procure, avec énergie, entrain, enthousiasme et confiance et à vivre ces expériences de manière positive. » (Rolland, 2004, p. 50). Il s'agit d'un système de régulation de la sensibilité à la « récompense » et de contrôle de la production d'émotions et de cognitions « positives » ou « agréables ». Les personnes extraverties ont tendance à être plutôt heureuses et satisfaites de la vie. Rolland souligne que l'absence de réactivité aux stimuli positifs n'est pas assimilable à une forte réactivité aux stimuli aversifs. La réactivité aux stimuli aversifs est régulée par d'autres circuits et ces deux fonctions sont indépendantes (Canli, Desmond, Zhao, Glover et Gabrieli 1998 ; Davidson, 1998, 2000 ; Elliot et Trash, 2002). L'extraversion est corrélée avec l'estime de soi (Judge, Erez, Bono et Thoresen, 2002 ; Robins et al., 2001), la satisfaction dans la vie professionnelle et la vie en général (DeNeve et Cooper, 1998 ; Judge, Heller et Mount, 2002 ; Steel et Ones, 2002).

2.3.2 Le caractère agréable

Le caractère agréable (ou agréabilité, de l'anglais *agreeableness*) réfère aux relations à autrui et « renvoie essentiellement à la tonalité (empathie, bienveillance, chaleur ou cynisme, indifférence, hostilité) de ces relations. Cette dimension décrit le type d'interactions qu'une personne tend à instaurer, sur un continuum allant de la compassion à l'antagonisme. Des scores élevés sur cette dimension décrivent une personne plutôt altruiste, préoccupée du bien-être des autres et prête à les aider spontanément, une personne prévenante et attentionnée qui a une tendance naturelle à faire confiance aux autres, une personne centrée sur les autres et empathique à leur égard, sensible à leurs problèmes, besoins et bien-être. » (Rolland, 2004, p. 51). Cette dimension vise la régulation de l'équilibre dans les relations et échanges interpersonnels, des scores élevés exprimant une préoccupation du bien-être d'autrui avant le sien propre, et des scores faibles une focalisation sur son propre bien-être et ses propres

intérêts plutôt que ceux d'autrui. Cette dimension est associée à la réussite dans le travail en équipe (Barrick, Mount et Judge, 2001) et à la détresse résultant de situations conflictuelles (Rolland et DeFruyt, 2003).

2.3.3 La conscience

Le caractère consciencieux (ou la conscience, de l'anglais *conscientiousness*) « renvoie à la fixation de buts et d'objectifs, à l'anticipation, la planification, l'organisation et la mise en œuvre de conduites visant l'atteinte d'objectifs lointains ou difficiles. La conscience décrit ainsi la capacité d'un individu à différer la satisfaction immédiate des désirs et des besoins, le contrôle de soi nécessaire à cette satisfaction différée, la persévérance dans les efforts nécessaires à l'atteinte d'un objectif lointain malgré les difficultés rencontrées ou les distractions qui peuvent survenir. Ce pôle de contrôle dénote la possibilité de privilégier un objectif lointain par rapport à la satisfaction immédiate d'un désir ou d'une impulsion. » (Rolland, 2004, p. 52-53).

Des scores élevés sur cette dimension décrivent une personne qui préfère l'action planifiée et organisée et qui en accepte les contraintes. Elle se fixe des objectifs à long terme et établit des plans, ne se laisse pas détourner de ses objectifs par les obstacles, les difficultés ou l'ennui. Elle est tenace, voire obstinée et persévérante. Cette personne a besoin d'ordre et de structure, elle peut être décrite comme exigeante, méthodique, méticuleuse, scrupuleuse et disciplinée. Elle est perçue comme fiable. Des scores faibles décrivent des personnes peu préoccupées d'anticipation, d'organisation et de méthode, qui préfèrent les contextes faiblement structurés. Elles apprécient la possibilité de décider et de réagir sur l'impulsion du moment, d'improviser sans les contraintes d'un cadre, d'un programme préétabli et rigide ou d'une méthode précise. Elles éprouvent des difficultés et des réticences à accepter les contraintes liées à la satisfaction différée des désirs et ressentent ces contraintes comme une entrave à leur liberté.

Cette dimension régule les conduites persévérantes visant l'atteinte d'un but lointain fixé à l'avance et la facilité à accepter les contraintes (organisation, contrôle) liées à cet objectif (Rolland, 2004). Elle est corrélée positivement à la réussite en apprentissage (Salgado, 1999 ; Schmidt et Hunter, 1998), la réussite scolaire (Chamorro-Premuzic et Furnham, 2008), l'efficacité professionnelle (Barrick, Mount, Judge, 2001; Judge, Higgins, Thoresen et Barrick, 1999; Salgado, 1999; Schmidt et Hunter, 1998). Elle est également associée à une meilleure estime de soi (Robins, Tracy, Trzesniewski, Potter et Gosling, 2001) et à une plus

grande satisfaction de vie (DeNeve et Cooper, 1998 ; Judge et al., 1999 ; Keyes, Shmotkin et Ryff, 2002). Des scores élevés sur cette dimension peuvent également refléter un besoin excessif, voire dysfonctionnel, d'ordre et d'organisation (Lynam et Widiger, 2001).

2.3.4 Le névrosisme

La fonction du névrosisme est de « préserver l'organisme de la douleur et d'autres conséquences indésirables, de lui faire éviter les stimuli aversifs en dirigeant l'attention vers l'environnement pour y détecter les signes de danger (réel ou symbolique) éventuel et adopter les conduites d'évitement de ces stimuli » (Rolland, 2004, p. 46).

Des scores élevés en névrosisme indiquent une hypersensibilité et une forte réactivité aux stimuli aversifs. Cette hypersensibilité conduit paradoxalement à la création d'un univers de menace permanente et d'émotions désagréables. La réalité et les événements sont perçus comme problématiques et pénibles (ce qui crée un univers mental de pessimisme et d'insatisfaction : contrariétés, culpabilité, soucis, inquiétudes, embarras, tracas fréquents, ruminations) et une dévalorisation de soi (tendance à se percevoir soi-même comme incompetent, médiocre et incapable d'affronter ces nombreuses et fréquentes difficultés). Un névrosisme élevé comporte également une tendance à éprouver fréquemment et intensément une vaste gamme d'émotions négatives (honte, peur, anxiété, colère, tristesse...) (Canli et al., 2001) et traduit une grande vulnérabilité au stress (Costa et McCrae, 1987 ; Vassend et Skrandal, 1999 ; Watson et Pennebaker, 1989). Des scores faibles sur une échelle de névrosisme reflètent une faible sensibilité de ce système de perception de la menace (aspects désagréables de la réalité) et non pas une sensibilité élevée à la récompense (aspects agréables de la réalité). Le névrosisme est un système de perception de la menace, réelle ou symbolique, et de réactivité à cette menace. Il contrôle la production d'émotions et de cognitions négatives ou désagréables.

Le névrosisme est corrélé aux émotions négatives (Watson, Wiese, Vaidya et Tellegen, 1999 ; Canli et al., 2001), à l'estime de soi (Judge, Erez, Bono et Thoresen, 2002 ; Robins et al., 2001), à l'insatisfaction dans la vie professionnelle et la vie en général (DeNeve et Cooper, 1998 ; Judge, Heller, Mount, 2002 ; Steel et Ones, 2002).

2.3.5 L'ouverture à l'expérience

L'ouverture à l'expérience « se manifeste par des intérêts ouverts, larges et variés, une capacité à rechercher et à vivre des expériences nouvelles et inhabituelles appréciées pour elles-mêmes. Ce goût pour les expériences nouvelles peut concerner différents domaines et diverses sphères (représentations, croyances, valeurs, actions) de conduites » (Rolland, 2004, p. 50).

Des scores élevés en ouverture traduisent une forte curiosité et une imagination active, une sensibilité esthétique, une attention à son propre univers émotionnel et à ses sentiments, une préférence pour la variété et la nouveauté, un goût pour les valeurs non conventionnelles et une indépendance de jugement. Des scores faibles se caractérisent par la préférence pour les expériences et les situations connues et familières, une gamme d'intérêts restreints et focalisés, une préférence pour les points de vue (idées, croyances, valeurs, attitudes) connus et considérés comme fiables parce qu'ayant fait leurs preuves, et par un fort ancrage dans les conduites habituelles. L'ouverture peut être considérée comme un système de régulation des réactions à la nouveauté (Rolland, 2004). Elle est corrélée positivement à la créativité (Feist, 1998).

Les questionnaires NEO PI-R (Revised NEO Personality Inventory : Costa et McCrae, 1992) et BFI (Big Five Inventory : Benet-Martinez et John, 1998; John, Donahue et Kentle, 1991) sont les plus fréquemment utilisés dans la littérature afin d'évaluer les dimensions du Big Five¹¹. Le Tableau 13 présente les adjectifs associés à des scores élevés sur chacun des cinq facteurs.

¹¹ Une version française du BFI, le BFI-fr, est proposée par Plaisant, Courtois, Réveillère, Mendelsohn, et John (2010).

Tableau 13 – Adjectifs associés à des scores élevés sur chacun des cinq facteurs

Facteurs	Adjectifs	
Extraversion	Confiant	Sociable
	Spontané	Bavard
	Assuré	Energique
	Actif	Grégaire
Agréabilité	Chaleureux	Serviable
	Altruiste	Généreux
	Empathique	Compatissant
	Amical	Coopératif
Conscience	Méthodique	Minutieux
	Responsable	Persévérant
	Méticuleux	Organisé
	Discipliné	Exigeant
Névrosisme	Anxieux	Vigilant
	Nerveux	Triste
	Stressé	Craintif
	Inquiet	Pessimiste
Ouverture à l'expérience	Imaginatif	Indépendant
	Créatif	Original
	Goût pour la nouveauté	Eveillé
	Curieux	Sensibilité esthétique

Le modèle des cinq facteurs fait l'objet de nombreux travaux de recherche en éducation. Nombre d'entre eux établissent une relation positive et significative entre la dimension **conscience** et la réussite scolaire (Dollinger et Orf, 1991; Busato, Prins, Elshout et Hamaker, 2000; Paunonen et Ashton, 2001 ; Furnham, Chamorro-Premuzic et McDougall, 2003; Chamorro-Premuzic et Furnham, 2003a ; Wagerman et Funder, 2007 ; Chamorro-Premuzic et Furnham 2008; Dollinger, Matyja et Huber, 2008 ; Komarraju et al., 2009). Dans leur méta-analyse, O'Connor et Paunonen (2007) évaluent à $r = .24$ la corrélation moyenne entre la conscience et la performance scolaire ; elle peut varier de $r = .12$ à $r = .36$ selon les études. Les étudiants consciencieux sont travailleurs et persévérants. Ils se concentrent sur un nombre restreint d'objectifs et mettent tout en œuvre afin de les atteindre. Ils sont organisés, exigeants, disciplinés, fiables, méthodiques et réfléchis. Ils gèrent efficacement leur temps et leur taux de présence en cours est élevé. Ces éléments sont autant d'atouts leur permettant d'obtenir de bons résultats (Furnham et Monsen, 2009). Nofle et Robins (2007) estiment que parmi les cinq dimensions du Big Five, la conscience est le meilleur prédicteur du rendement scolaire.

Farsides et Woodfield (2003), Chamorro-Premuzic et Furnham (2008) ainsi que Komarraju et al. (2009) ont établi une relation positive entre la dimension **ouverture à l'expérience** et la réussite scolaire. Chamorro-Premuzic et Furnham (2004) avancent que les individus ouverts à l'expérience sont plus enclins à s'engager dans des activités qui stimulent l'acquisition de connaissances. Une méta-analyse effectuée par O'Connor et Paunonen (2007) conduit cependant à relativiser ce résultat. Selon ces auteurs, l'étude de variables modératrices devrait permettre de mieux comprendre la relation entre l'ouverture à l'expérience et la performance scolaire.

Plusieurs études (Busato, Prins, Elshout et Hamaker, 2000; Furnham, Chamorro-Premuzic et McDougall, 2003) ont montré une relation négative entre l'**extraversion** et la réussite scolaire. Ce résultat a été interprété du fait que les introvertis passeraient plus de temps à étudier lorsque les extravertis le consacraient à la vie sociale (Chamorro-Premuzic et Furnham, 2005). Selon O'Connor et Paunonen (2007), des études complémentaires seraient nécessaires afin de confirmer ce résultat.

Les étudiants avec un fort **névrosisme** étant plus enclins à vivre du stress et de l'anxiété, des études suggèrent une relation négative entre cette dimension et la performance scolaire (Chamorro-Premuzic et Furnham, 2003a, 2003b). O'Connor et Paunonen (2007) estiment à $r = -0,03$ le coefficient de corrélation moyen entre le névrosisme et la performance scolaire. Ils en concluent que le névrosisme n'est pas un facteur déterminant de la réussite scolaire.

Les études sur la relation entre **agréabilité** et performance académique aboutissent à des résultats divergents. Gray et Watson (2002), Farsides et Woodfield (2003), Conard (2006) et Komarraju et al., (2009) ont démontré une relation positive entre agréabilité et performance scolaire alors que pour d'autres auteurs elle est négative (Rothstein, Paunonen, Rush et King, 1994 ; Paunonen, 1998). L'agréabilité se référant à des traits comme l'altruisme, la générosité, l'équité, le désintéressement, elle est pertinente dans les situations où le travail en équipe et l'apprentissage collaboratif sont nécessaires (Barrick, Mount et Judge, 2001).

2.3.6 Dimensions du Big Five, motivation et performance académiques

Komarraju et al. (2009) ont étudié les relations entre les cinq dimensions du Big Five, la motivation et la performance académiques auprès d'un échantillon de 308 étudiants américains âgés de 18 à 24 ans (52 % de filles et 48 % de garçons) issus de différents cursus universitaires. La motivation a été mesurée à l'aide de l'échelle de motivation dans les études

avancées (Vallerand et al., 1992) et la performance académique à l'aide de leur GPA¹² (Grade Point Average). Les résultats indiquent que la motivation intrinsèque¹³ est corrélée positivement aux dimensions conscience et ouverture à l'expérience ; la motivation extrinsèque¹⁴ est corrélée positivement aux dimensions conscience et extraversion ; l'amotivation est corrélée négativement aux dimensions conscience et agréabilité et positivement au névrosisme. Des analyses de régression multiple indiquent que les dimensions conscience et ouverture expliquent 17 % de la variance de la motivation intrinsèque ; la conscience et l'extraversion expliquent 13 % de la variance de la motivation extrinsèque ; la conscience et l'agréabilité expliquent 11 % de la variance de l'amotivation. La conscience, l'ouverture, le névrosisme et l'agréabilité expliquent 14 % de la variance de la performance académique. La motivation intrinsèque à l'accomplissement explique 5 % de la variance de la performance académique. Les auteurs ont enfin montré que la conscience joue un rôle de médiation partielle entre la motivation intrinsèque à l'accomplissement et la performance. Phillips, Abraham et Bond (2003), dans une étude menée auprès de 165 étudiants britanniques d'une moyenne d'âge de 23 ans (80 % de filles et 20 % de garçons)¹⁵ ont constaté une corrélation positive entre i) la motivation intrinsèque et la conscience, ii) la motivation identifiée et la conscience et enfin iii) la motivation introjectée et le névrosisme. Les travaux de Kaufman, Agars et Lopez-Wagner (2008) indiquent que la motivation intrinsèque est corrélée positivement à l'agréabilité et à l'ouverture. Leur étude a été réalisée auprès d'un échantillon de 315 étudiants américains (80 % de filles et 20 % de garçons) d'une moyenne d'âge de 23 ans. D'autres auteurs ont encore analysé les corrélations entre les variables du Big Five et la motivation (Hart, Stasson, Mahoney et Story, 2007 ; Clark et Schroth, 2010). Dans la majorité des travaux, la conscience est corrélée positivement tant à la motivation intrinsèque qu'extrinsèque (Komarraju et al., 2009 ; Phillips et al., 2003 ; Hart et al., 2007 ; Clark et Schroth, 2010).

¹² Voir dans le glossaire la définition de la performance académique.

¹³ La motivation intrinsèque représente la moyenne des motivations intrinsèques à la connaissance, l'accomplissement et la stimulation.

¹⁴ La motivation extrinsèque représente la moyenne des motivations extrinsèques par régulation identifiée, introjectée et externe.

¹⁵ Etudiants issus de filières artistiques, scientifiques et de sciences sociales.

2.3.7 Pertinence et enseignements au regard de notre recherche

Le Big Five fait l'objet de très nombreux travaux tant dans le monde de l'éducation que la sphère professionnelle. En contexte scolaire, les travaux établissent le pouvoir prédictif des dimensions du Big Five dans la performance académique et plus particulièrement le rôle prépondérant de la conscience. Selon O'Connor et Paunonen (2007), il n'y a pas de relation significative entre le névrosisme et la réussite et les rôles de l'ouverture à l'expérience, l'extraversion et l'agréabilité doivent être clarifiés à l'appui de recherches complémentaires. Des auteurs comme Komarraju et al. (2009), Phillips et al. (2003) et Kaufman et al. (2008) ont rapproché la motivation et les dimensions du Big Five afin d'expliquer leur influence sur la performance scolaire. La nature des corrélations entre la motivation et les variables du Big Five diffère selon les travaux.

2.4 Le modèle des dominances cérébrales de N. Herrmann

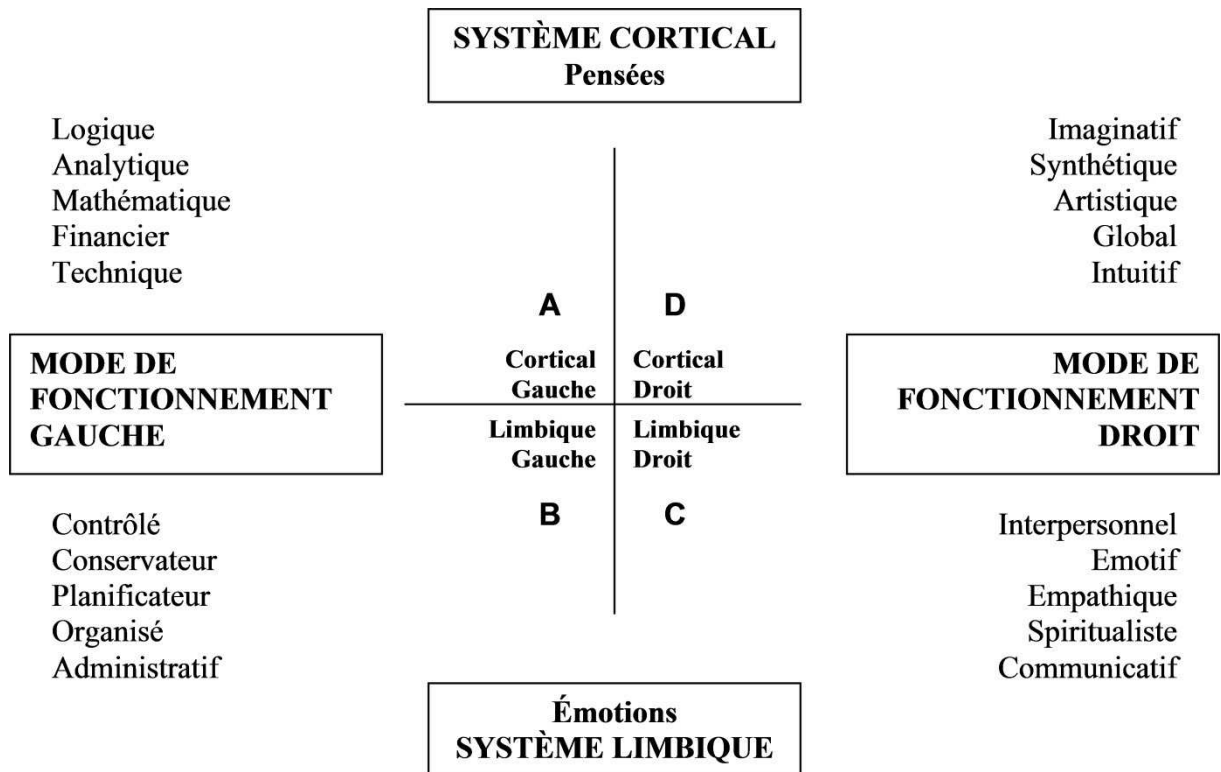
Ned Herrmann (1989, 1992, 1996), physicien et directeur de la formation dans les années soixante-dix chez General Electric a développé au cours d'une vingtaine d'années de travaux de recherche un modèle à quatre quadrants appelé modèle des dominances cérébrales ou *Herrmann Brain Dominance Instrument* (HBDI®). Fondé sur des études portant sur le fonctionnement du cerveau, le modèle de Ned Herrmann associe et synthétise les travaux du neurophysiologiste Roger W. Sperry (1972, 1981) sur les deux hémisphères du cerveau et du neurobiologiste Paul D. MacLean (1973, 1990) sur le cerveau tri-unique.

La spécialisation respective des deux hémisphères du cerveau a été démontrée grâce aux recherches de Roger W. Sperry (Prix Nobel de médecine en 1981). L'hémisphère gauche est le domaine du langage, de la parole, de l'écriture. Il est le siège privilégié de la rationalité, le centre de la pensée analytique, logique et séquentielle. Il permet de quantifier, de décomposer un problème en procédant méthodiquement et de façon linéaire. L'hémisphère droit est le centre de la pensée analogique, symbolique et globale, de l'intuition ; il donne naissance au monde de l'imagination. Il acquiert les informations dans leur ensemble, les traite simultanément et en fait la synthèse. Il repère les liens, associe, crée de nouvelles structures imaginaires et de nouveaux concepts. Son mode d'approche n'est pas discursif (verbal) mais structurel (visuel, spatial et abstrait) (Goldstein, Scholthauer et Kleiner, 1985 ; Mintzberg, 1976).

Selon le modèle du neurobiologiste Paul D. MacLean (1973, 1990) le cerveau de l'homme présente une superposition verticale de trois couches correspondant chacune à un stade d'évolution différent. Le cerveau reptilien, appelé aussi cerveau primitif ou primaire est le siège des pulsions vitales, des mécanismes instinctifs et des automatismes. Sa principale fonction est d'assurer les besoins de base, la sauvegarde de l'individu et de l'espèce et de réagir face au danger. Superposé au cerveau reptilien, le cerveau limbique, appelé aussi cerveau viscéral, domine l'affectivité et les émotions, la mémoire à long terme, l'apprentissage empirique, la motivation et les conduites sociales de base. Imperméable à la logique formelle, il filtre les informations selon leur tonalité émotionnelle, enregistre l'action vécue et stocke les souvenirs. Il assure également le début de la connaissance par l'élaboration d'images. Le cerveau cortical est le centre des activités humaines supérieures : conscience et raisonnement, pensée logique et abstraite, imagination et invention, langage. Il permet à l'homme de réfléchir, de choisir parmi différentes opportunités et de s'adapter. Il lui permet également d'associer les éléments mémorisés, de les réagencer et de faire ainsi preuve de créativité.

Avec le modèle de Ned Herrmann (1989, 1992), la distinction hémisphère gauche / hémisphère droit s'enrichit de la distinction cerveau reptilien / cerveau limbique / cerveau cortical. Se fondant sur les interconnexions entre ces différences cérébrales, Herrmann distingue quatre zones ou quadrants de réactivité cérébrale : le cortical gauche, le limbique gauche, le cortical droit et le limbique droit (Figure 6). Sous le terme de « limbique », Herrmann regroupe les fonctions limbique et reptilienne du cerveau.

Figure 6 : Les quatre quadrants de réactivité cérébrale selon le modèle de Ned Herrmann



Tout individu fait appel aux quatre quadrants de réactivité cérébrale mais les utilise avec des intensités variables selon sa personnalité, son histoire, le travail qu'il effectue, les circonstances, le milieu dans lequel il évolue, le stress auquel il est soumis. Cette pondération conduit à la notion de « dominance » que le modèle de Ned Herrmann quantifie de la manière suivante :

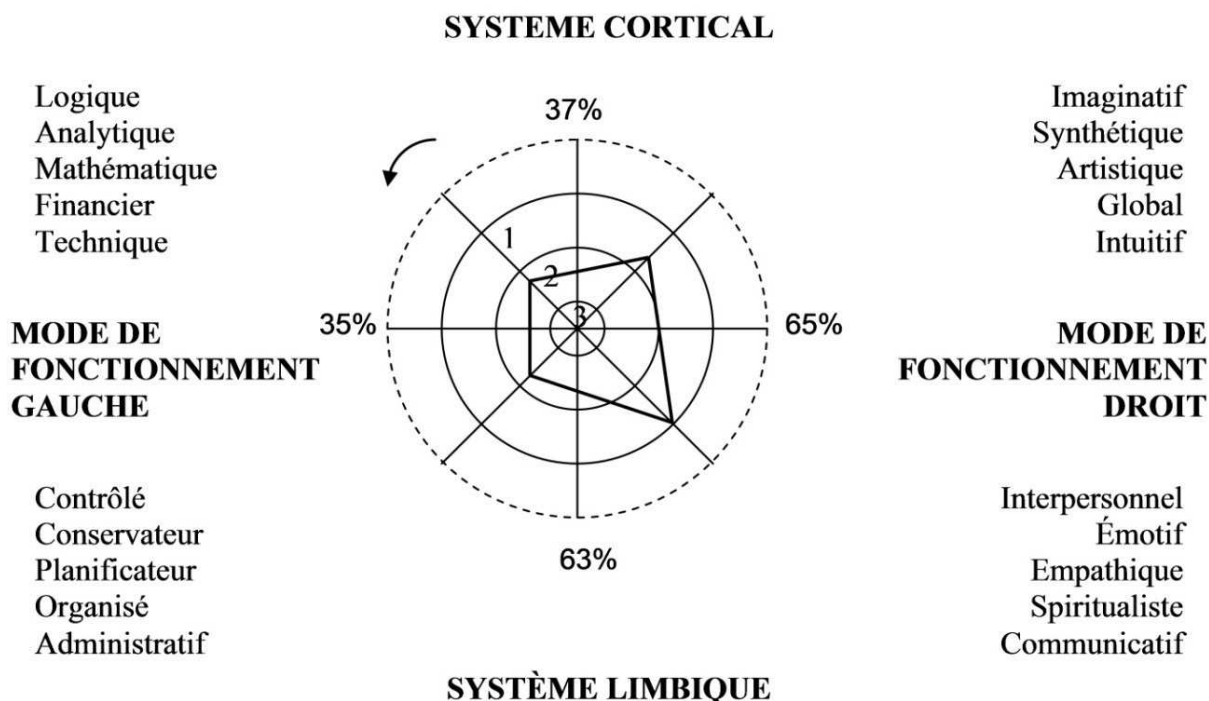
- Une dominance marquée (1) lorsqu'un individu utilise un quadrant spontanément et fréquemment dans ses différentes activités ; le score obtenu est de 67 points ou plus ;
- Un usage fonctionnel (2) correspond à un score compris entre 34 et 66 points : l'individu fait appel à ce quadrant lorsque la situation le demande ;
- L'évitement (3) lorsque les ressources du quadrant sont très rarement sollicitées ; le score obtenu est inférieur à 33 points.

Lorsque le quadrant cortical gauche (A) est dominant, l'individu utilise un raisonnement logique. Il comprend facilement les concepts techniques et scientifiques et manipule les chiffres avec aisance. Il mène des raisonnements avec rigueur et précision, analyse les problèmes de manière séquentielle et tient compte des aspects financiers. L'individu pour

lequel le quadrant limbique gauche (B) est dominant a le souci de contrôler ses émotions. Il planifie, organise, administre, se rassure en mettant de l'ordre dans ses idées et son environnement. Il met en œuvre un calendrier précis afin de maximiser l'efficacité de ses actions. Le quadrant limbique droit (C) se traduit par un besoin d'échange et de contact humain. L'individu se montre réceptif et sensible aux réactions et aux émotions d'autrui. Il apprécie la communication, les valeurs partagées et les aspects humains dans une équipe. Lorsque le quadrant cortical droit (D) est dominant, l'individu perçoit et pense par images, de manière synthétique. Il résout les problèmes en faisant appel à son intuition, privilégie la vision globale et les analogies. Le goût pour l'invention, la prise d'initiatives et l'audace sont les caractéristiques majeures du quadrant cortical droit.

Les quatre quadrants associés à un degré de préférence forment un diagramme nommé profil HBDI (Herrmann Brain Dominance Instrument®) dont la Figure 7 présente un exemple (rotation dans le sens trigonométrique à partir du quadrant cortical gauche ou A). Il s'agit d'un profil 2211 double-dominant dans l'hémisphère droit (65 % « cerveau droit », 35 % « cerveau gauche ») et davantage limbique (63 %) que cortical (37 %).

Figure 7 : Exemple de profil HBDI de type 2211



Un profil pointe les dominances et modes de pensée privilégiés d'un individu, ses manières habituelles de traiter l'information et de communiquer, d'appréhender la réalité ou de résoudre les problèmes.

Le HBDI s'inscrit dans la lignée des travaux de recherches portant initialement sur les psychologies des différences individuelles et du choix professionnel (Roe, 1956 ; Super, 1957 ; Holland, 1959 ; Tiedeman et O'Hara, 1963 ; Miller, 1968 ; Crites, 1969 ; Miller-Tiedeman, 1976). Les principes à la base des psychologies des différences individuelles et du choix professionnel sont respectivement les suivants : 1) les individus diffèrent quant aux traits qu'ils possèdent ; 2) les professions diffèrent quant à leurs propres exigences. Les conclusions qui se dégagent de ces deux principes sont que, dans la mesure où l'on peut isoler et mesurer les traits individuels et les exigences des professions, il est possible d'associer les gens aux professions et de prédire, par exemple, de quelle façon une personne va s'adapter à sa profession, le succès qu'elle y connaîtra et la satisfaction qu'elle pourra en retirer (Bujold et Gingras, 2000).

Concernant les liens entre les profils HBDI et les préférences dans le travail (Bunderson, 1989 ; Herrmann, 1992 ; Ho, 1988 ; Knisbacher, 1999), Herrmann (1992) avance que « les gens sont attirés par des emplois qui leur permettent d'exercer leurs modes de connaissance préférés. « Certaines professions attirent des personnes présentant des profils de dominance cérébrale particuliers (...) Les ingénieurs, les cadres financiers, les analystes de systèmes et les juristes tendent à préférer le quadrant A. Le quadrant B a la faveur des gestionnaires, des comptables, des planificateurs opérationnels. Le quadrant C, empathique, apparaît dans les métiers du travail social, de l'enseignement et chez les infirmières. Enfin, le quadrant D caractérise les artistes et les entrepreneurs » (p. 118-119). Selon Herrmann (1992, p. 92) : « Si votre profil épouse le contenu de vos activités en matière d'éducation ou de travail, vous avez des chances de succès. Plus l'association est étroite, meilleures sont vos chances. » Cela dit, face à ces résultats il ne souhaite pas que s'instaure dans les entreprises une politique où seraient acceptés ou refusés des individus pour un travail donné selon que leur profil s'accorde ou non aux caractéristiques de dominances cérébrales de cet emploi (Herrmann, 1992, p. 342). Une telle utilisation serait contraire à l'éthique. Le HBDI est de plus un instantané qui mesure les préférences pour des modes cérébraux à un moment donné. Il ne mesure pas la compétence, ni d'autres facteurs importants de décision comme par exemple la motivation.

Le HBDI a fait l'objet de travaux permettant de mettre en lien les dominances cérébrales et la communication organisationnelle (Sheil, 2003), la satisfaction au travail et la productivité (Schilling, 1999), ou encore la fidélisation des salariés (Bubendick, 2004).

Les travaux menés dans l'enseignement supérieur sont peu nombreux. Certains auteurs (Ivanaj et Persson, 2006 ; Rowe et Waters, 1992) ont montré la capacité du HBDI à caractériser les choix de filières opérés par les étudiants. Ces travaux, ainsi que ceux de Power, Kummerow et Lundsten (1999), s'adressent à des populations d'étudiants inscrits en écoles de commerce ou à des programmes de MBA. Les auteurs Lumsdaine et Voitle (1993a, b) et M. Lumsdaine et E. Lumsdaine (1995) ont analysé les profils HBDI d'une soixantaine d'élèves-ingénieurs de l'Université de Toledo (Etats-Unis). Leurs résultats indiquent que les profils sont à dominance « cerveau gauche ». Ils ont également observé un pourcentage d'abandon plus élevé parmi les étudiants « cerveau droit. » La raison de l'abandon généralement invoquée par ces derniers est « un climat d'apprentissage inhospitalier. » Les auteurs ont entrepris de modifier des cours d'un programme d'études en mécanique. Ayant constaté l'orientation « cerveau gauche » de ces cours, ils les ont « rééquilibré » en introduisant des travaux d'équipe et des activités faisant appel à la créativité et à l'innovation. Les équipes de travail étaient constituées sur la base d'une représentativité hétérogène des profils HBDI. Ces changements ont eu une influence positive tant sur le niveau de performance des étudiants que sur leur attitude à l'égard des cours. Selon les auteurs (Lumsdaine, M. et Lumsdaine, E., 1995) le HBDI est un outil dont l'utilisation apporte de nombreux bénéfices. Il permet aux étudiants de mieux comprendre leurs modes de pensée préférentiels et les guide dans l'adoption de stratégies d'apprentissage plus efficaces. Il aide également les enseignants à reconsidérer leurs pratiques pédagogiques sous l'angle des quatre quadrants.

Dans une revue portant sur les styles d'apprentissage Coffield, Moseley, Hall et Ecclestone, (2004, p. 84) notent au sujet du HBDI les points suivants :

- Les implications pédagogiques du modèle de Ned Herrmann n'ont pas encore été pleinement explorées et testées.
- Bien qu'établie dans le monde de l'entreprise, l'utilisation du HBDI n'a pas encore été suffisamment validée dans le monde de l'éducation.

- Ce modèle, bien que largement ignoré dans la recherche universitaire, propose des perspectives considérables pour une utilisation dans les domaines de l'éducation et de la formation. Il est plus inclusif et systémique que beaucoup d'autres ; il adopte une attitude optimiste, ouverte (sans étiquetage) sur le développement des personnes et des organisations

Ces auteurs (Coffield et al., 2004, p. 138) notent enfin en conclusion que « bien que l'approche de Ned Herrmann appliquée à l'enseignement et à l'apprentissage nécessite un développement, de plus amples recherches et une évaluation indépendante, ce modèle est fondé sur des valeurs inclusives, ouvertes, optimistes et systématiques. Plus que tout autre modèle parmi ceux que nous avons examinés, il encourage la flexibilité, l'adaptation et le changement plutôt qu'un évitement des activités de moindre préférence¹⁶. »

2.4.1 Pertinence et limites au regard de notre recherche

Le HBDI est un outil simple d'utilisation et facile à mémoriser (quatre quadrants associés à quatre couleurs). Malgré son intérêt, il a fait l'objet de peu de travaux dans le monde l'éducation. Lumsdaine et Voitle (1993a, b) et M. Lumsdaine et E. Lumsdaine (1995) ont constaté la prédominance de l'hémisphère gauche parmi les élèves-ingénieurs. Ils ont également montré que les méthodes pédagogiques peuvent être enrichies par des approches complémentaires (cerveau gauche, approche dominante dans les cursus ingénieur et cerveau droit). Cette complémentarité des approches améliore les performances des étudiants et leur attitude à l'égard de l'enseignement. D'autres auteurs (Ivanaj et Persson, 2006 ; Rowe et Waters, 1992) ont montré la capacité du HBDI à caractériser les choix de filières opérés par les étudiants d'écoles de commerce ou inscrits à des programmes de MBA.

2.5 Synthèse

Tous les modèles présentés apportent des éléments utiles à la compréhension des liens existants entre les différences individuelles et la performance scolaire. Une synthèse de leurs caractéristiques majeures, accompagnée des points pertinents et des limites au regard de notre étude est présentée dans le Tableau 14. Deux modèles font l'objet de nombreuses recherches dans le monde de l'éducation : le MBTI et le modèle des cinq facteurs. Bien qu'également

¹⁶ Dans leur revue, Coffield et al. (2004) examinent en détail treize modèles parmi les plus influents.

utilisé en contexte scolaire, le modèle de Holland vise davantage une meilleure compréhension de l'adéquation individu-emploi. Nous avons finalement choisi le HBDI comme outil d'analyse des différences individuelles dans le cadre de notre recherche car, comme Coffield et al. (2004) le font remarquer, ce modèle offre de nombreuses perspectives d'utilisation en contexte scolaire. Ses implications en pédagogie, bien que très prometteuses, sont encore peu étudiées. Les trois autres modèles, parce qu'ils font l'objet de nombreuses publications, nous guideront dans l'orientation et le choix de nos hypothèses de recherche.

Conclusion

Avec l'objectif de pouvoir identifier des caractéristiques spécifiques aux étudiants en fonction de leur domaine d'études et d'étudier les liens entre ces caractéristiques et la performance scolaire, nous avons examiné dans ce chapitre les apports de quatre théories dites des traits ou des types de personnalité. Le modèle retenu est celui de Ned Herrmann, le HBDI. Associé à la théorie de l'autodétermination, il sous-tendra notre modèle de prédiction de la performance scolaire. Ce modèle ainsi que nos hypothèses de recherche sont présentées dans le chapitre suivant.

Tableau 14 – Synthèse des modèles d’analyse des différences individuelles identifiés pour notre recherche

	Caractéristiques	Pertinence et enseignements pour notre recherche	Limites au regard de notre recherche
RIASEC (Holland, 1997)	– Définit six types de personnalité : réaliste, investigateur, artistique, social, entreprenant et conventionnel. – Le degré de ressemblance avec chacun des six types constitue le patron de personnalité. – Quatre dimensions s’appliquent aux individus et aux environnements : la cohérence, la différenciation, l’identité et la congruence.	– Les types sont reliés à la performance scolaire : certains réussissent mieux (et sont plus adaptés au monde scolaire) que d’autres. – Plus la congruence entre le type d’un élève et son environnement est élevée, plus son niveau de satisfaction et sa performance augmentent. – Les individus sont attirés par les environnements qui leur ressemblent ; ils pressentent qu’il s’agit du lieu où ils pourront au mieux développer leurs « talents ».	– Selon Holland les hypothèses relatives aux interactions personnalité-environnement doivent encore faire l’objet d’expérimentations.

Myers Briggs Type Indicator® (Myers et McCaulley, 1985)	– Définit quatre dimensions et huit polarités : orientation de l'énergie (introversion / extraversion), recueil de l'information (sensation / intuition), prise de décision (pensée / sentiment) et style de vie (jugement / perception). – La combinaison des quatre polarités sur chacune des quatre dimensions conduit à la définition de 16 profils.	– Les étudiants sont caractérisés par des profils types en fonction de leur domaine d'études. – Les profils des étudiants diffèrent d'une discipline (ou d'une filière) à l'autre (informatique, mécanique, électricité, aéronautique, géologie, etc.). – La performance académique et les types sont corrélés ; la corrélation est d'autant plus élevée que le niveau des étudiants est faible et qu'il s'agit des garçons. – Les performances des étudiants peuvent être améliorées en adaptant la pédagogie à leur type. – Beaucoup de travaux traitant des implications du MBTI en contexte scolaire sont disponibles dans la littérature.	– Appartient aux théories dites du type ; la théorie du type implique le choix d'une polarité sur deux sur chacune des quatre dimensions.
Big Five ou modèle des cinq facteurs (Goldberg, 1990 ; Digman, 1990)	– Définit cinq dimensions de la personnalité : l'extraversion, l'agréabilité, la conscience, le névrosisme et l'ouverture à l'expérience	– La conscience est corrélée positivement à la réussite scolaire ; parmi les cinq dimensions, il s'agit de celle qui contribue le plus à l'explication de la performance scolaire. – Quelques travaux examinent la nature des corrélations entre les variables du Big Five et la motivation. – Beaucoup de travaux traitant des implications du Big Five en contexte scolaire sont disponibles dans la littérature.	– Des études complémentaires sont nécessaires afin de mieux comprendre les corrélations entre la performance scolaire et i) l'extraversion, ii) l'ouverture à l'expérience et iii) l'agréabilité.

Herrmann Brain Dominance Instrument® (Herrmann, 1992)	– Définit quatre dominances cérébrales : cortical gauche (quadrant A), limbique gauche (B), limbique droit (C) et cortical droit (D). – Les quatre quadrants associés à trois degrés de préférences (j'aime / j'utilise / j'évite) constituent les profils HBDI.	– Le modèle des quatre quadrants est facile à mémoriser ; son appropriation est rapide. – Ce modèle apporte de nombreuses perspectives tant du point de vue des liens entre les profils des étudiants et leur performance d'une part et leur motivation d'autre part que de ses applications en terme de pratiques pédagogiques.	– Peu de travaux traitant des implications du HBDI en contexte scolaire sont disponibles dans la littérature.
--	---	---	---

CHAPITRE 3 - MODELE ET HYPOTHESES DE RECHERCHE

Introduction

La revue de la littérature a permis d'identifier le cadre théorique qui appuie notre recherche. Dans ce chapitre, les hypothèses de recherche sont présentées et justifiées. Les premières hypothèses concernent l'analyse des profils des étudiants ; celles relatives à l'influence des profils sur la satisfaction, la performance et la motivation académiques sont présentées dans un second temps (hypothèses 3 à 7). Nous formulons enfin les hypothèses qui explicitent l'impact de la motivation et des profils sur la performance, la satisfaction et le bien-être (hypothèses 8 à 16).

3.1 Analyse des profils des étudiants (Hypothèses 1 et 2)

La notion de congruence développée par Holland (1997) spécifie que plus l'adéquation entre les caractéristiques de l'individu et celles de son environnement est grande, plus cet individu a des chances d'y être performant et d'y trouver satisfaction. Les types définis par Holland s'appliquent tant aux individus qu'aux environnements et ces derniers tendent ainsi à regrouper des individus possédant des caractéristiques communes. Appliqué au monde académique et à l'appui des profils HBDI, les principes établis par Holland sous-tendront les hypothèses 1 à 4 détaillées ci-dessous.

Ainsi, les études en école d'ingénieurs font appel à des aptitudes généralement associées aux attributs du cerveau gauche : le goût pour la technique, les mathématiques, la logique, l'analyse, la rigueur, etc.¹⁷. Les travaux de McCaulley et al. (1983), O'Brien, Bernold et Akroyd (1998) et Capretz (2002), sur la base des profils MBTI, ou encore de M. Lumsdaine et E. Lumsdaine (1995) à partir des profils HBDI ont confirmé les préférences des élèves-ingénieurs pour les approches rationnelles, le raisonnement logique, la planification et les

¹⁷ Il serait certes appréciable qu'un ingénieur soit ingénieux et créatif mais ces caractéristiques occupent généralement une place de second plan dans les programmes pédagogiques. Nous reviendrons sur ce point dans la discussion des résultats.

environnements structurés. Dans le prolongement de ces travaux, notre première hypothèse formulée ci-dessous (Tableau 15), avance que les variables du HBDI permettent de révéler des caractéristiques spécifiques des étudiants en fonction du domaine d'études (ou de la discipline) choisi :

Tableau 15 – Hypothèse 1

H1 : Les variables du HBDI permettent de caractériser des « profils-types » des étudiants en fonction du domaine d'études choisi.
--

Au cours de leur scolarité, les étudiants doivent très souvent choisir un parcours de spécialisation (option ou majeure). Au-delà de l'association des variables du HBDI à un domaine d'études, nous souhaitons explorer les relations entre les profils des étudiants et leur choix d'option. Selon le principe d'adéquation entre le milieu et la personnalité (Holland, 1997), nous devrions observer une relation logique entre les traits de personnalité des étudiants et la majeure vers laquelle ils s'orientent.

Les travaux de McCaulley et al. (1983) ont par exemple montré que la fonction sensation (S) du MBTI est majoritaire en génie civil et en mécanique, alors que la géologie et la métallurgie regroupent majoritairement des profils intuition (N). Dans les travaux de Rowe et Waters (1992), les variables du HBDI ont permis de différencier trois majeures proposées dans le cadre d'un programme de MBA à l'Université Brigham Young aux Etats-Unis : comptabilité, administration des affaires et administration publique. De la même façon, nous proposons de vérifier l'hypothèse selon laquelle les étudiants qui choisissent une même option ont des caractéristiques communes que le HBDI peut révéler ; il s'agit de notre deuxième hypothèse (Tableau 16) :

Tableau 16 – Hypothèse 2

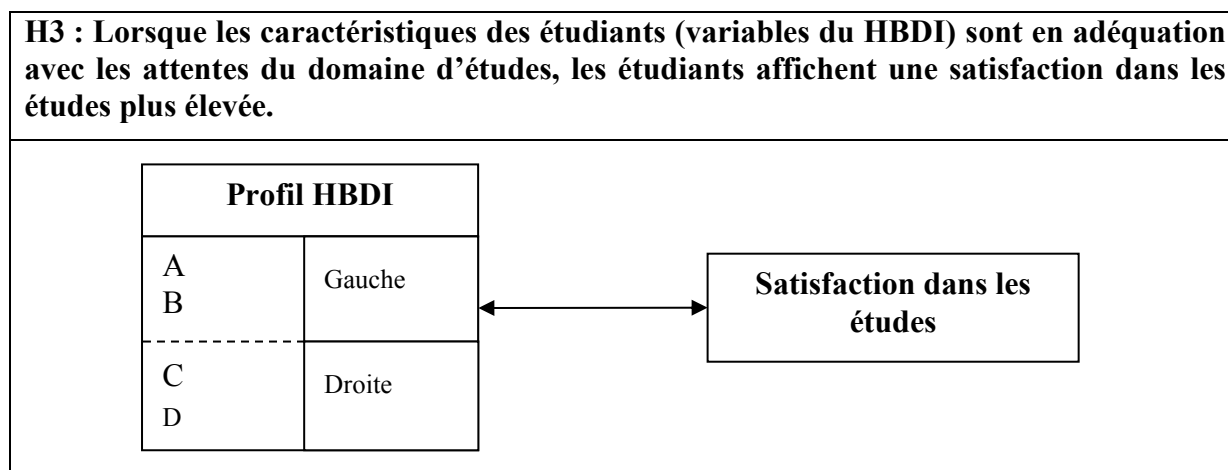
H2 : Les parcours de spécialisation (options, majeures) se distinguent entre eux par des moyennes différentes sur chaque quadrant du HBDI.

3.2 Influence des profils sur la satisfaction, la performance et la motivation (Hypothèses 3 à 7)

Selon le modèle de Holland (1997), la congruence entre la personnalité d'un individu et son environnement augmente son degré de satisfaction. Bujold et Gingras (2000, p. 62) avancent : « plus la correspondance est grande entre les caractéristiques de l'individu et les exigences de

son environnement, plus cet individu a des chances d’y être efficace et d’y trouver satisfaction ». Sur cette base théorique, notre troisième hypothèse vise l’exploration du lien potentiel entre la satisfaction des étudiants et leur profil HBDI. Nous souhaitons ainsi vérifier l’hypothèse H3 présentée dans le Tableau 17.

Tableau 17 – Hypothèse 3



De nombreux auteurs établissent des corrélations entre les variables de la personnalité et la performance scolaire. Nous pouvons citer par exemple : Chamorro-Premuzic et Furnham (2003a, b), O’Connor et Paunonen (2007) et Komarraju et al. (2009) pour le Big Five ; Rosati (1993, 1997, 1999a) et O’Brien et al. (1998) pour le MBTI.

Rosati (1993, 1997, 1999a) a ainsi montré que les étudiants de type introversion, intuition, pensée et jugement (INTJ) présentent une probabilité de succès en fin de première année du cursus ingénieur plus élevée que leurs homologues du type opposé (ESFP). O’Brien et al. (1998) ont évalué les différences de performance à un cours de mécanique de 83 étudiants américains inscrits en premier cycle universitaire. Les résultats indiquent que les étudiants de type intuition (N) obtiennent des performances significativement plus élevées que leurs homologues de type sensation (S).

Les résultats de Chamorro-Premuzic et Furnham (2003a) indiquent que les étudiants avec des scores élevés sur la dimension conscience et faibles sur les dimensions névrosisme et extraversion augmentent leur capacité de réussite à l’université. Ces variables expliquent environ 15 % de la variance dans les résultats des examens universitaires. Dans leur étude, les participants sont des étudiants londoniens de premier cycle universitaire (n = 247, 72 % de filles et 28 % de garçons) âgés de 20 ans en moyenne et dont l’admissibilité est soumise à de

sévères critères de sélection. Leur performance a été mesurée à l'aide des résultats obtenus au cours de trois années universitaires. Dans une autre étude (Chamorro-Premuzic et Furnham, 2003b), les mêmes auteurs ont confirmé l'influence positive de la conscience, et négative du névrosisme, sur les résultats scolaires. Ces dimensions expliquent alors 10 % de la variance de la performance scolaire. Dans leur étude menée auprès de 308 étudiants américains âgés de 18 à 24 ans (52 % de filles et 48 % de garçons), Komarraju et al. (2009) montrent que la conscience, l'ouverture, le névrosisme et l'agréabilité expliquent 13 % (R^2 ajusté) de la variance de la performance académique.

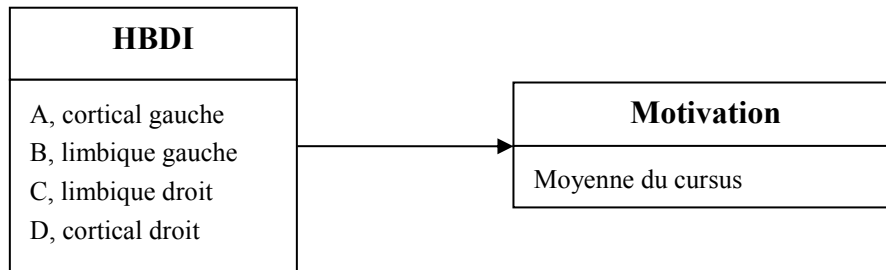
O'Connor et Paunonen (2007) constatent dans leur méta-analyse que la littérature actuelle propose essentiellement des relations de corrélation entre les variables de la personnalité et la performance scolaire¹⁸. Ils soulignent que bien que ces corrélations soient intéressantes pour établir un premier lien entre la personnalité et la réussite scolaire, leur utilité est limitée. Ainsi recommandent-ils d'accorder une plus grande attention aux analyses de régression multiple car celles-ci permettent de déterminer la contribution unique de chacune des variables dans la prédiction de la performance académique.

Sur la base de ces résultats de recherche et des recommandations formulées par O'Connor et Paunonen (2007), nous nous proposons d'explorer la nature des liens entre les variables du HBDI et la performance académique à l'aide d'études de corrélations complétées par une analyse de régression multiple. Compte-tenu du caractère exploratoire de cette recherche, nous ne présumons pas de liens spécifiques entre chacune des variables du HBDI et la performance scolaire et formulons ainsi notre hypothèse (Tableau 18) :

¹⁸ Dans leur méta-analyse, les variables de la personnalité sont définies sous l'angle des cinq dimensions du Big Five.

Tableau 18 – Hypothèse 4

H4 : L'une au-moins des quatre variables du HBDI influence de manière significative la variable moyenne du cursus.



Hart et al. (2007) ont examiné auprès d'un échantillon de 777 individus les relations entre les cinq dimensions du Big Five et deux dimensions de la motivation (intrinsèque et extrinsèque). La mesure de la motivation a été réalisée à l'aide de l'échelle de Cassidy et Lynn (1989). Les analyses de corrélation indiquent que la conscience, l'ouverture et l'extraversion sont positivement associées à la motivation intrinsèque et que l'extraversion, la conscience, et le névrosisme sont positivement liées à la motivation extrinsèque. Les analyses de régression traduisent un pouvoir explicatif des variables du Big Five plus grand sur la dimension intrinsèque de la motivation ($R^2 = 0,41$) que sur la dimension extrinsèque ($R^2 = 0,15$).

Komaraju et al. (2009) ont étudié les relations entre les cinq dimensions du Big Five et la motivation. La motivation, mesurée à l'aide de l'échelle de motivation dans les études avancées (Vallerand et al., 1992), comprend sept construits : la motivation intrinsèque à la connaissance, à l'accomplissement et à la stimulation, la motivation extrinsèque par régulation identifiée, introjectée et externe et enfin l'amotivation. Afin de présenter trois construits de la motivation (la motivation intrinsèque¹⁹, la motivation extrinsèque²⁰ et l'amotivation), les auteurs ont calculé les moyennes des trois dimensions de la motivation intrinsèque d'une part et des trois dimensions de la motivation extrinsèque d'autre part. Les résultats indiquent que les dimensions conscience et ouverture à l'expérience sont corrélées

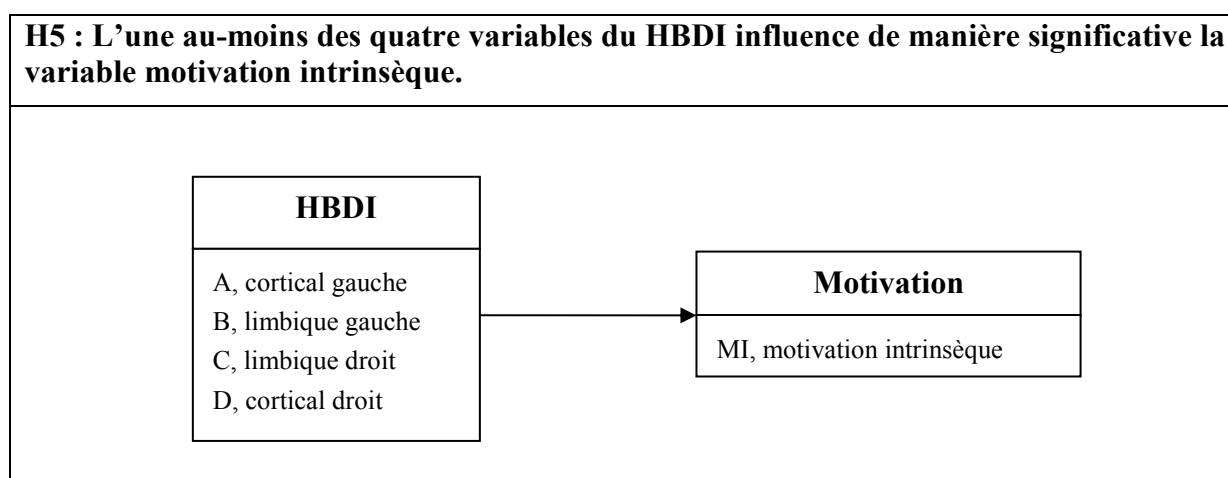
¹⁹ La motivation intrinsèque représente la moyenne des motivations intrinsèques à la connaissance, l'accomplissement et la stimulation.

²⁰ La motivation extrinsèque représente la moyenne des motivations extrinsèques par régulation identifiée, introjectée et externe.

positivement à la motivation intrinsèque ; les dimensions conscience et extraversion sont corrélées positivement à la motivation extrinsèque ; les dimensions conscience et agréabilité sont corrélées négativement, et la dimension névrosisme positivement, à l'amotivation. Des analyses de régression multiple indiquent que les dimensions conscience et ouverture expliquent 17 % de la variance de la motivation intrinsèque ; la conscience et l'extraversion expliquent 13 % de la variance de la motivation extrinsèque ; la conscience et l'agréabilité expliquent 11 % de la variance de l'amotivation²¹.

De même que Hart et al. (2007) et Komarraju et al. (2009) analysent l'influence des variables du Big five sur les différentes dimensions de la motivation, nous souhaitons explorer l'influence des variables du HBDI sur la motivation intrinsèque (hypothèse 5, Tableau 19), la motivation extrinsèque²² (hypothèse 6, Tableau 20) et l'amotivation (hypothèse 7, Tableau 21). Compte-tenu du caractère exploratoire de cette recherche, nous ne présumons pas de liens spécifiques entre chacune des variables du HBDI et la motivation. Les hypothèses 5 à 7 sont donc formulées de la façon suivante :

Tableau 19 – Hypothèse 5



²¹ Les influences des variables du Big Five sont positives dans le cas de la motivation intrinsèque et extrinsèque et négatives dans le cas de l'amotivation.

²² La motivation extrinsèque représente également dans notre étude la moyenne des motivations extrinsèques par régulation identifiée, introjectée et externe.

Tableau 20 – Hypothèse 6

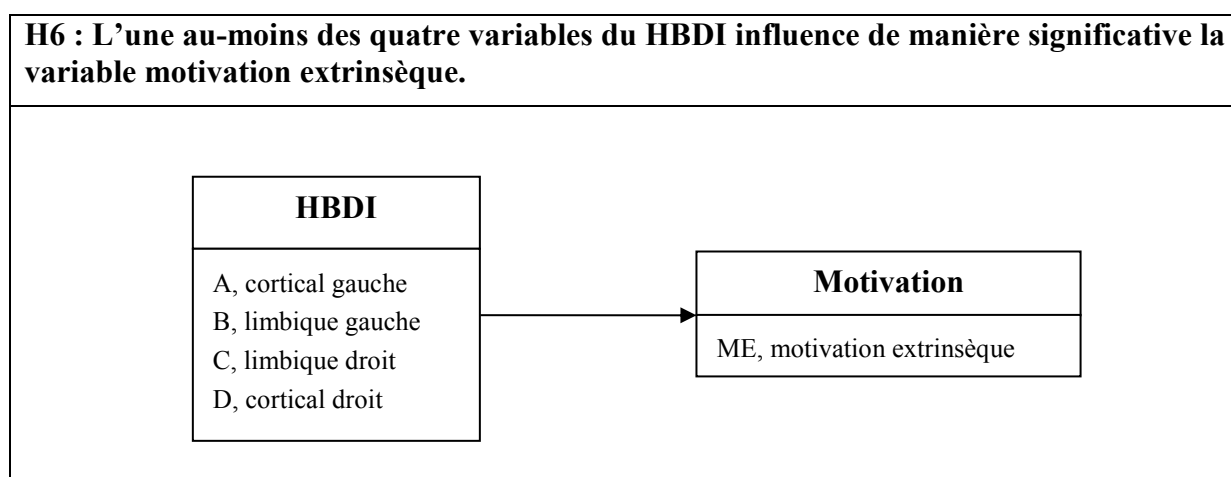
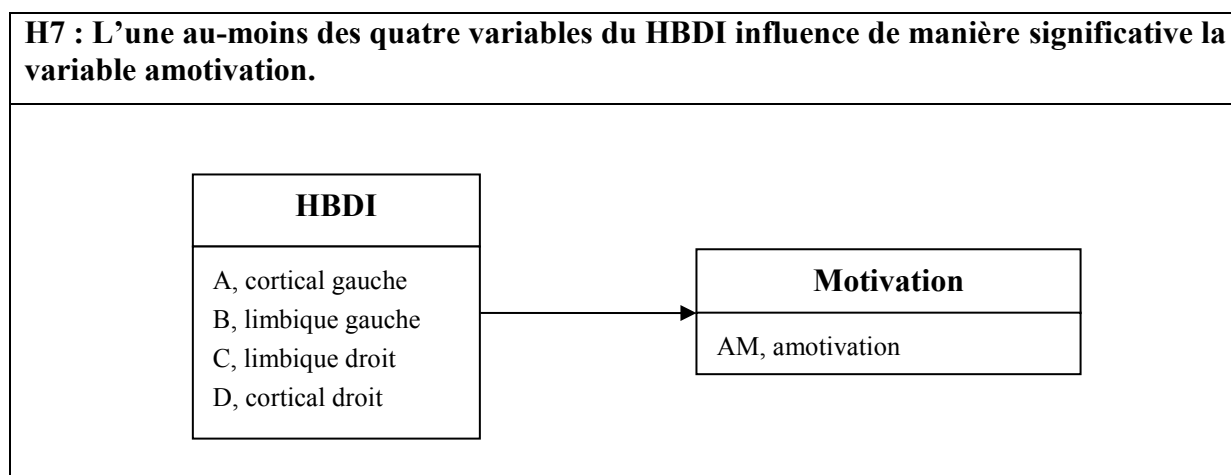


Tableau 21 – Hypothèse 7



3.3 Influence de la motivation et des profils sur la performance, la satisfaction et le bien-être (hypothèses 8 à 16)

Selon de nombreuses études, alors que la motivation autonome est associée à la réussite scolaire, la motivation contrôlée et l'amotivation induisent des conséquences négatives et peuvent conduire à l'abandon scolaire (Fortier, Vallerand et Guay, 1995 ; Grolnick, Ryan, et Deci, 1991 ; Guay et Vallerand, 1997 ; Miserandino, 1996 ; Ratelle, Guay, Vallerand, Larose et Sénécal, 2007 ; Vallerand, Fortier et Guay, 1997 ; Vallerand et Bissonnette, 1992). Dans l'ensemble, ces études montrent que l'investissement dans des activités scolaires pour le plaisir ou parce qu'elles sont jugées importantes par les élèves, contribue à la performance scolaire. Néanmoins, comme le soulignent Guay, Ratelle et Chanal (2008, p. 234), ces résultats n'ont pas encore été complètement corroborés. Certaines études font état de faibles corrélations

entre les différentes dimensions de la motivation (définies par la théorie de l'autodétermination) et le GPA (Cokley, Bernard, Cunningham, et Motoike, 2001; Fairchild, Horst, Finney, et Barron, 2005). Des recherches complémentaires sont donc nécessaires afin d'éclaircir ces résultats contradictoires (Guay et al., 2008).

Komarraju et al. (2009) ont examiné la part de variance de la performance académique (GPA) expliquée par la motivation. Parmi les trois grandes dimensions de la motivation (intrinsèque, extrinsèque et amotivation), seule la motivation intrinsèque a un pouvoir significatif ; elle explique 4 % de la variance du GPA. Lorsque la motivation comprend sept construits²³, seule la motivation intrinsèque à l'accomplissement a une influence significative, elle explique 5 % de la variance de la performance académique.

A l'image des travaux réalisés par Komarraju et al. (2009), nous souhaitons examiner la part de variance de la performance académique expliquée par la motivation, d'une part sous la forme de trois construits (les motivations intrinsèque, extrinsèque et l'amotivation ; hypothèse 8), puis en explicitant les différentes dimensions de la motivation extrinsèque (hypothèse 9)²⁴. Dans l'hypothèse 8, conformément aux résultats généralement observés dans la littérature (Vallerand et Bissonnette, 1992 ; Ratelle et al., 2007) nous supposons que la motivation intrinsèque influence positivement la variable moyenne cursus, alors que l'amotivation l'influence négativement. Dans l'hypothèse 9, nous explorons plus spécifiquement l'influence des dimensions de la motivation extrinsèque sur la performance scolaire. Les résultats dans la littérature étant plus ambivalents à ce sujet (Guay et al., 2008), nous supposons l'influence potentielle de l'une au-moins des variables de la motivation extrinsèque sur la performance. Les hypothèses 8 (Tableau 22) et 9 (Tableau 23) sont formulées et schématisées ci-dessous.

²³ La motivation intrinsèque à la connaissance, à l'accomplissement et à la stimulation, la motivation extrinsèque par régulation identifiée, introjectée et externe et l'amotivation.

²⁴ L'hypothèse 8 fait intervenir la motivation extrinsèque sous la forme d'une dimension unique qui correspond à la moyenne de l'ensemble des motivations extrinsèques : altruisme, ego, conscience, sécurité et prestige social ; l'hypothèse 9 distingue quant à elle ces cinq dimensions de la motivation extrinsèque.

Tableau 22 – Hypothèse 8

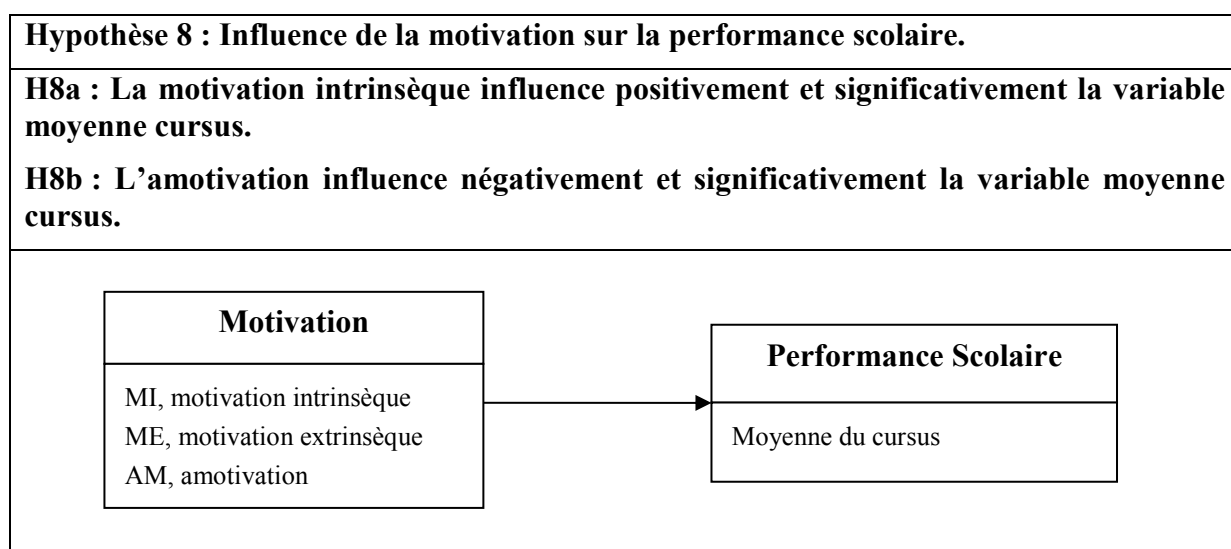
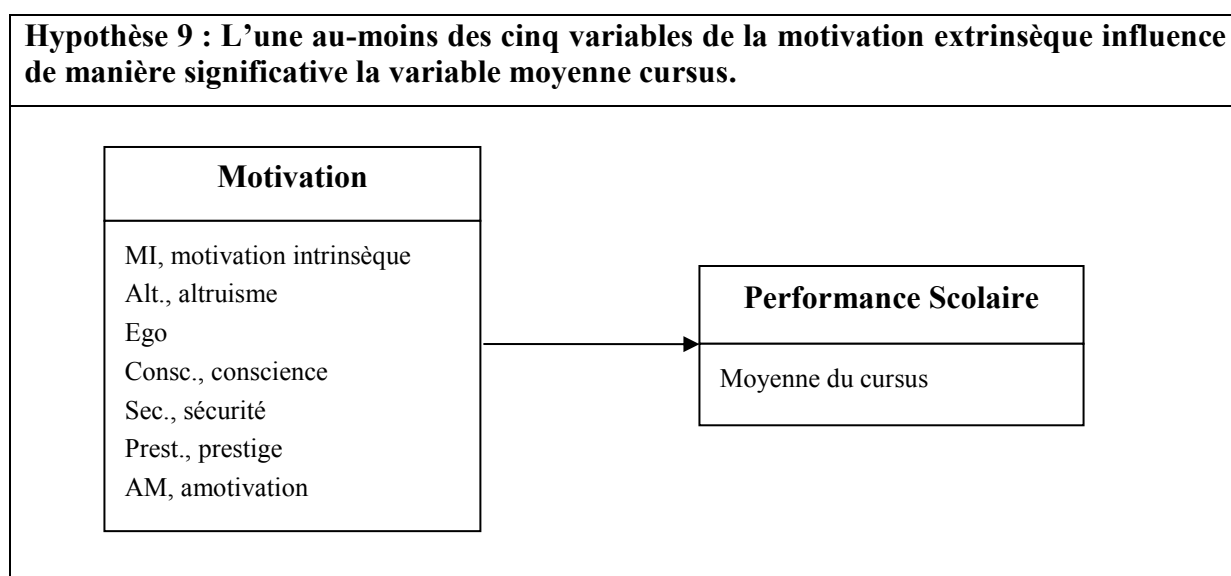


Tableau 23 – Hypothèse 9



Suite à une analyse critique de la littérature ayant trait à la prédiction de la performance scolaire, O'Connor et Paunonen (2007) formulent dans leur méta-analyse un ensemble de recommandations utiles aux recherches liées à ce champ d'étude. Selon ces auteurs, le caractère prédictif des variables de la personnalité sur la performance scolaire devrait être examiné en lien avec d'autres variables prédictives de la performance, comme les mesures de la motivation ou des capacités cognitives (O'Connor et Paunonen, 2007, p.286). Ils soulignent que la recherche empirique n'accorde que trop peu d'attention à la compréhension des processus susceptibles d'expliquer les relations observées. Des chercheurs comme Chamorro-Premuzic et Furnham (2005) ont avancé des propositions sur la façon dont les traits de

personnalité sont susceptibles d'influencer la performance scolaire. Par exemple, la relation positive observée entre la dimension conscience du Big Five et la performance est généralement interprétée en termes de motivation, alors qu'une relation positive entre l'ouverture à l'expérience et la performance est souvent expliquée en lien avec l'intelligence. Cependant, peu de recherches empiriques tentent d'examiner la véracité de ces hypothèses et d'autres propositions relatives aux processus sous-jacents à l'influence de la personnalité sur la performance académique. O'Connor et Paunonen (2007, p. 287) recommandent l'utilisation d'analyses de médiation ou la modélisation par équations structurelles afin de répondre à ces questions. De façon concrète O'Connor et Paunonen (2007, p. 288) suggèrent de procéder dans un premier temps à un examen des corrélations entre les variables prédictives et la variable à expliquer. Cette étape doit ensuite être complétée par des analyses de régression afin de déterminer la contribution unique de chaque variable, ou la contribution additionnelle d'un groupe de variables par rapport à d'autres, dans l'explication de la variable dépendante.

Tok et Morali (2009) ont examiné le pouvoir prédictif des variables du Big Five et de l'intelligence émotionnelle²⁵ sur la performance académique de 295 étudiants inscrits dans un cursus destiné à former de futurs professeurs d'éducation physique. Leurs résultats indiquent que l'intelligence émotionnelle ne parvient pas à expliquer la performance scolaire au-delà de la contribution apportée par les dimensions du Big Five. Cette contribution, estimée à 14 %, provient essentiellement de la dimension conscience. Furnham et Chamorro-Premuzic (2004) ont étudié l'impact des variables de la personnalité et de l'intelligence sur les résultats d'épreuves de statistiques auprès d'un échantillon de 91 étudiants universitaires londoniens. Les analyses de régression hiérarchique indiquent que les capacités cognitives²⁶ expliquent 3 % de la variance de la performance et les variables du Big Five expliquent 12 % de variance additionnelle. Dans une autre étude, Chamorro-Premuzic et Furnham (2008) ont montré, également à l'aide de régressions hiérarchiques, que 40 % de la variance de la performance académique étaient expliqués par des capacités cognitives (6 %), les dimensions du Big Five

²⁵ L'intelligence émotionnelle est mesurée à l'aide de l'échelle développée par Schutte et al. (1998).

²⁶ Les auteurs ont mesuré l'intelligence à l'aide de trois tests : un test d'intelligence générale (The Wonderlic Personnel Test, Wonderlic, (1992)), un test de vision dans l'espace (S&M Test of Mental Rotation Ability, Philips et Rawles, 1979)) et un test de capacité verbale et spatiale (AH5 (Part 1), Heim, Watts et Simmonds, 1970)).

conscience (27 %) et ouverture (4 %) et les stratégies d'apprentissage²⁷ (3 %). Dans leur étude menée auprès d'un échantillon de 308 étudiants américains, Komarraju et al. (2009) ont montré que les variables de la motivation n'expliquent pas de variance supplémentaire de la performance académique au-delà de celle attribuée aux dimensions du Big Five. Les résultats indiquent par ailleurs que la conscience joue un rôle de médiation partielle entre la motivation intrinsèque à l'accomplissement et la performance. Richardson et Abraham (2009), à partir de deux échantillons d'étudiants universitaires britanniques ($n = 472$ filles et $n = 142$ garçons) ont montré que l'influence de la dimension conscience du Big Five sur la performance scolaire est complètement médiatisée par la variable de la motivation à la réussite définie par Weinstein, Palmer et Schulte (1987).

En résumé, des études citées précédemment, nous pouvons retenir les recommandations formulées par O'Connor et Paunonen (2007) qui, adaptées au cadre de notre recherche, nous invitent à :

1. Associer aux variables de la personnalité celles de la motivation dans l'explication de la performance scolaire ;
2. Compléter les analyses de corrélations entre les variables prédictives et la variable à expliquer par des analyses de régression multiple afin de déterminer la contribution additionnelle d'un groupe de variables par rapport à l'autre, dans l'explication de la variable dépendante ;
3. L'utilisation d'analyses de médiation afin d'expliquer les processus sous-jacents à l'influence de la personnalité sur la performance académique.

Les deux premières recommandations ci-dessus conduisent à la formulation de notre hypothèse 10 (Tableau 24). Celle-ci suppose que les variables de la motivation expliquent la performance scolaire au-delà de celles du HBDI. A l'appui de la troisième recommandation avancée par O'Connor et Paunonen (2007) d'une part et en lien avec les travaux de Komarraju et al. (2009) et de Richardson et Abraham (2009) d'autre part, nous souhaitons explorer le rôle médiateur des variables de la motivation entre les variables du HBDI et la

²⁷ Les stratégies d'apprentissage sont mesurées à l'aide du questionnaire de Biggs (1987) qui distingue les stratégies de surface, en profondeur ou orientées vers la réussite.

performance scolaire ; il s'agit de l'hypothèse 11 (Tableau 25). Ces deux hypothèses sont illustrées ci-dessous.

Tableau 24 – Hypothèse 10

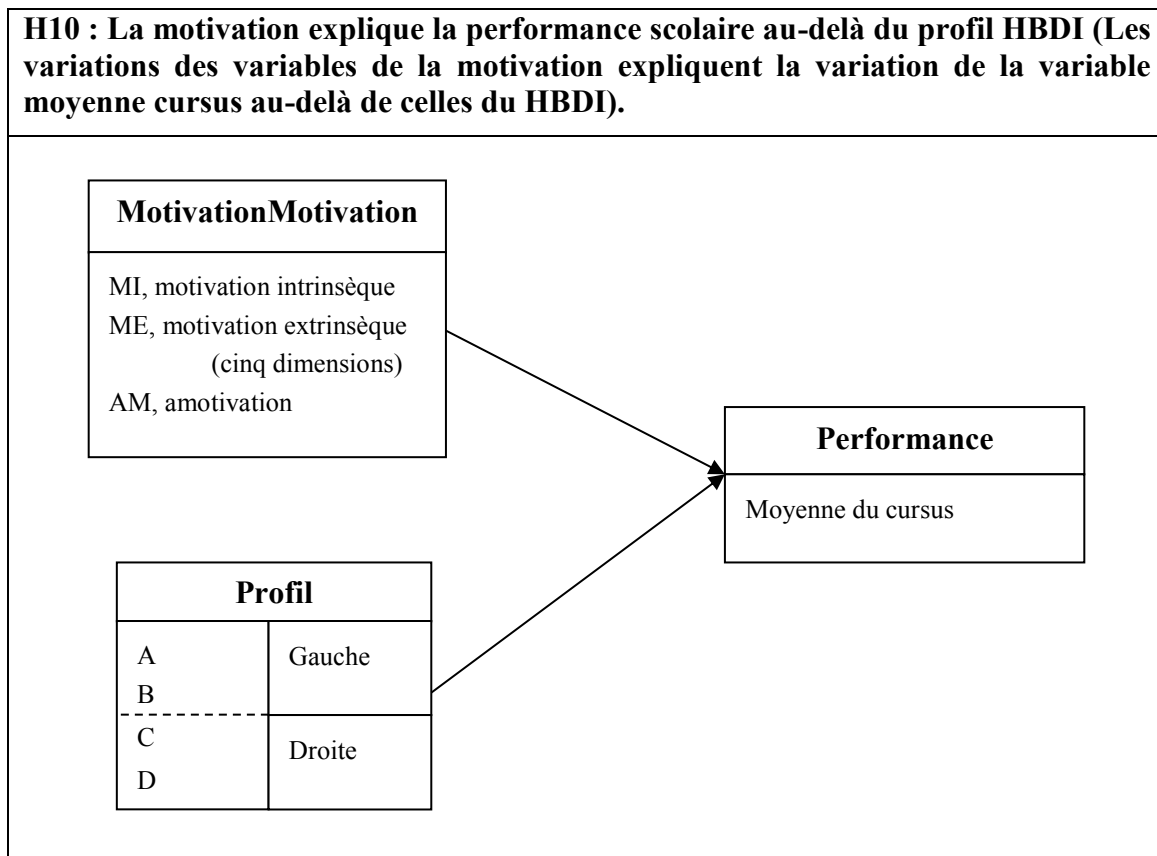
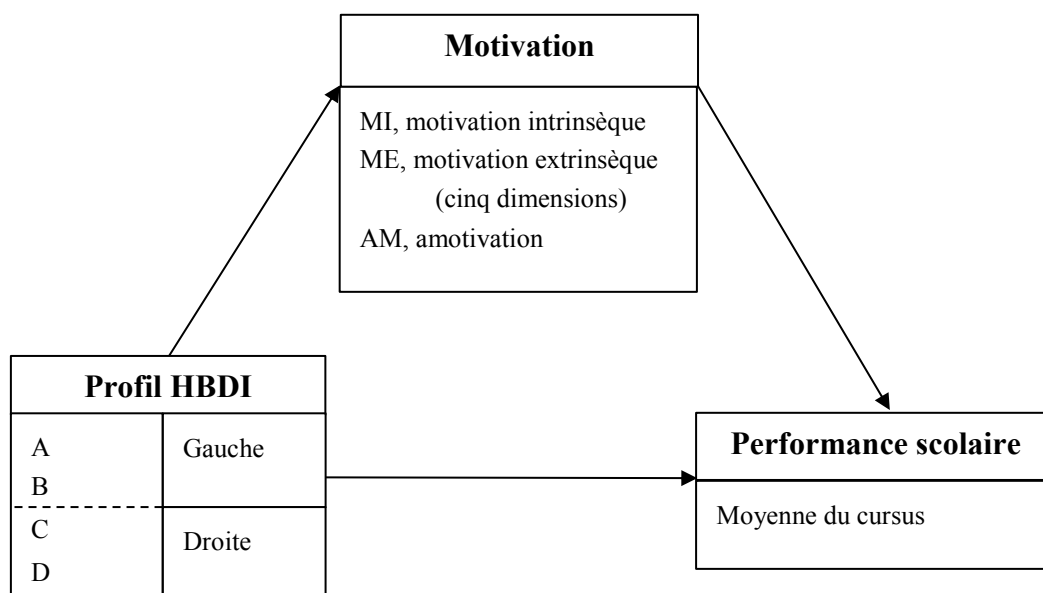


Tableau 25 – Hypothèse 11

H11 : Les variables de la motivation jouent un rôle médiateur entre les variables du HBDI et la performance scolaire.



Sur le continuum de l'autodétermination, la motivation intrinsèque est associée à un bien-être plus grand et à des sentiments positifs (Deci et Ryan, 1987 ; 2008) alors que l'amotivation est liée à des conséquences négatives. En accord avec les postulats de la théorie de l'autodétermination, Vallerand et al. (1989) ont montré que plus les étudiants sont motivés de façon autonome, plus ils font part d'émotions positives en classe et d'une satisfaction plus grande dans les études. Au cours de leur étude, l'échelle de motivation en éducation (Vallerand et al., 1989) a été administrée à 746 étudiants québécois (42 % de garçons et 58 % de filles) d'une moyenne d'âge de 18 ans. Leurs résultats indiquent que les émotions positives²⁸ et la satisfaction dans les études²⁹ sont corrélées positivement avec les dimensions de la motivation intrinsèque et négativement avec l'amotivation. Dans une étude menée auprès d'étudiants d'universités allemandes et américaines, Levesque, Zuehlke, Stanek et Ryan (2004) ont également montré une corrélation positive entre la motivation autonome et le bien-être mesuré à partir de deux variables : la satisfaction de vie en général³⁰ et l'estime de

²⁸ Echelle adaptée de Connell et Ryan (1986).

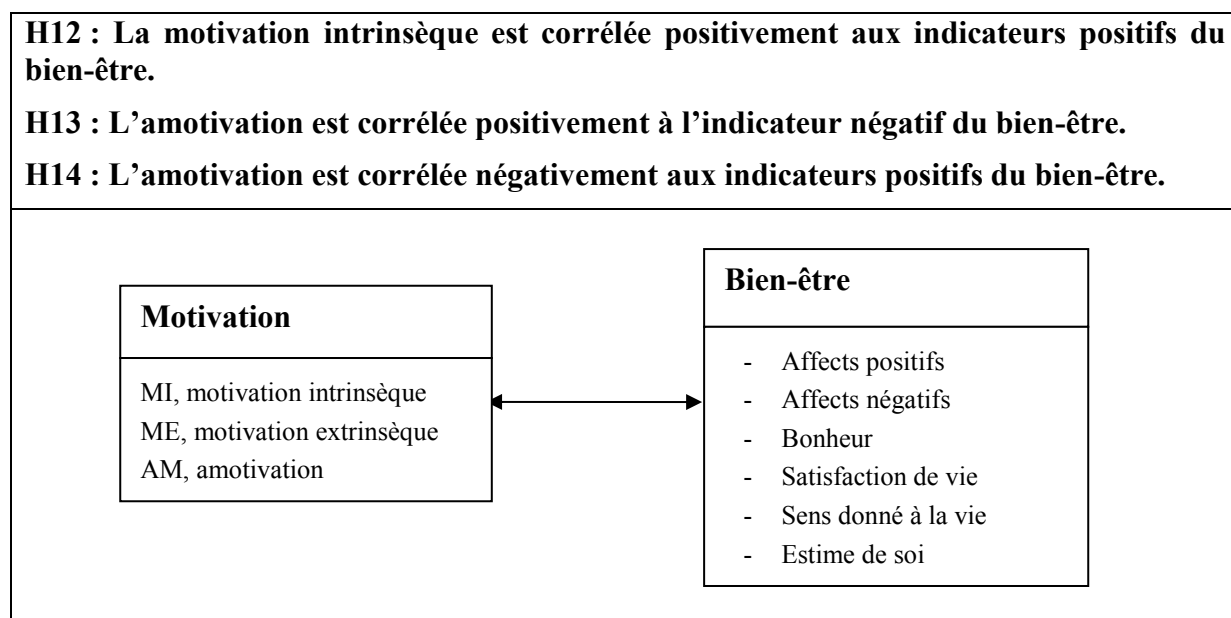
²⁹ Echelle de Vallerand et Bissonnette (1990).

³⁰ Echelle de Diener, Emmons, Larsen et Griffin (1985).

soi³¹. Des corrélations positives entre la motivation intrinsèque et la satisfaction dans les études, entre l'amotivation et l'anxiété à l'école, et négatives entre l'amotivation et la satisfaction à l'école ont également été observées dans les travaux de Ratelle et al. (2007).

Sur la base de ces travaux, nous souhaitons également vérifier que la motivation intrinsèque est corrélée positivement aux indicateurs positifs du bien-être (hypothèse 12, Tableau 26) et à la satisfaction dans les études (hypothèse 15, Tableau 27) alors que l'amotivation est supposée être corrélée positivement à l'indicateur négatif du bien-être (hypothèse 13, Tableau 26) et négativement aux indicateurs positifs du bien-être (hypothèse 14, Tableau 26) et à la satisfaction dans les études (hypothèse 16, Tableau 27). Selon les recommandations de Bouffard, Bastin, Lapierre et Dubé (2001) le bien-être est évalué à l'aide de plusieurs variables : la fréquence des affects positifs et négatifs (PANAS³², Watson, Clark et Tellegen, 1988 ; Bouffard et Lapierre, 1997), le bonheur (Diener, 1984), la satisfaction dans la vie en général (Diener, Emmons, Larsen, et Griffin, 1985 ; Blais, Vallerand, Pelletier et Brière 1989), le sens donné à la vie (Dubé, Kairouz et Jodoin, 1997) et l'estime de soi (Vallières et Vallerand, 1990). La satisfaction dans les études est mesurée à l'aide de l'échelle de Vallerand et Bissonnette (1990).

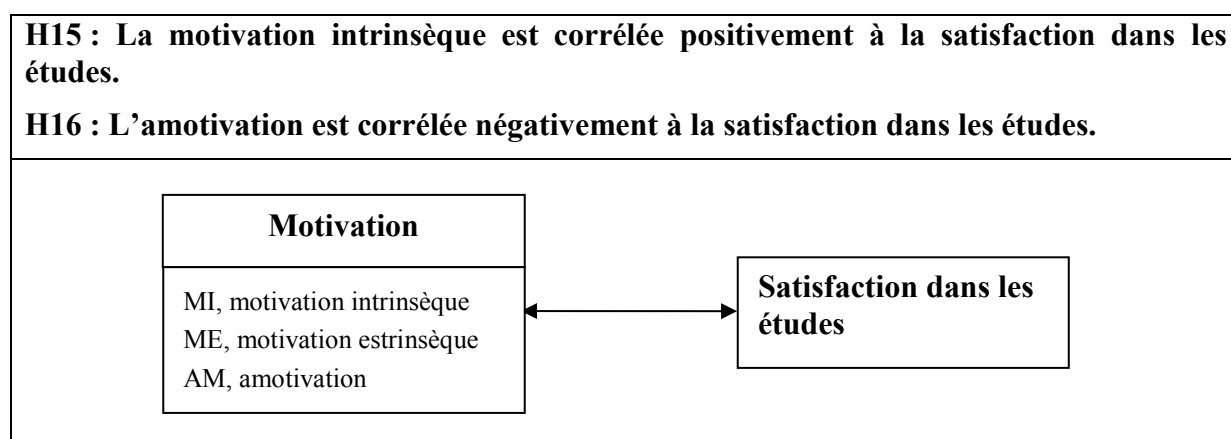
Tableau 26 – Hypothèses 12, 13 et 14



³¹ Echelle de Rosenberg (1965).

³² PANAS : Positive and negative affect scale.

Tableau 27 – Hypothèses 15 et 16



Conclusion

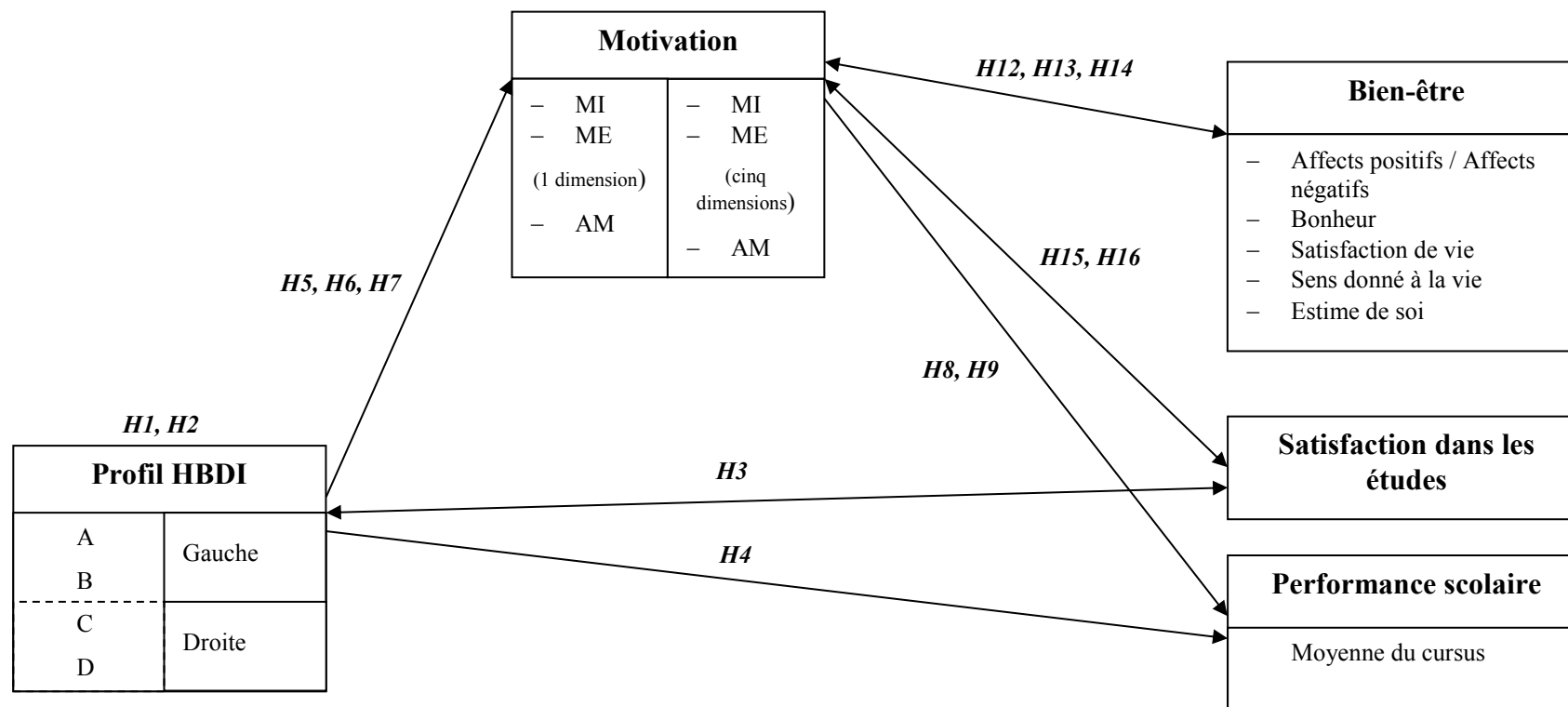
En conclusion de ce chapitre, le Tableau 28 présente un récapitulatif de nos hypothèses et les Figures 8 à 10 une illustration graphique de notre modèle conceptuel de prédiction de la performance et de la satisfaction dans les études à partir des profils HBDI et de la motivation. Ce chapitre conclut la première partie de ce travail consacrée à la revue de la littérature et à la présentation des hypothèses de recherche. Nous abordons maintenant la deuxième partie de notre étude : l'approche empirique.

Tableau 28 – Récapitulatif des hypothèses

	Hypothèses
Analyse des profils HBDI des élèves-ingénieurs	
H1	Les variables du HBDI permettent de caractériser des « profils-types » des étudiants en fonction du domaine d'études choisi.
H2	Les parcours de spécialisation (options, majeures) se distinguent entre eux par des moyennes significativement différentes sur chacun des quatre quadrants du HBDI.
Relations entre les profils HBDI et la satisfaction dans les études	
H3	Lorsque les caractéristiques des étudiants (variables du HBDI) sont en adéquation avec les attentes du domaine d'études, les étudiants affichent une satisfaction dans les études plus élevée.
Influence des profils HBDI sur la performance scolaire	
H4	L'une au-moins des quatre variables du HBDI influence de manière significative la variable moyenne cursus.

Influence des profils HBDI sur la motivation	
H5	L'une au-moins des quatre variables du HBDI influence de manière significative la variable motivation intrinsèque.
H6	L'une au-moins des quatre variables du HBDI influence de manière significative la variable motivation extrinsèque.
H7	L'une au-moins des quatre variables du HBDI influence de manière significative la variable amotivation.
Influence de la motivation sur la performance scolaire	
H8a	La motivation intrinsèque influence positivement et significativement la variable moyenne cursus.
H8b	L'amotivation influence négativement et significativement la variable moyenne cursus.
H9	L'une au-moins des variables de la motivation extrinsèque influence de manière significative la variable moyenne cursus.
Influence conjointe de la motivation et des profils HBDI sur la performance scolaire	
H10	La motivation explique la performance scolaire au-delà du profil HBDI (Les variations des variables de la motivation expliquent la variation de la variable moyenne cursus au-delà de celles du HBDI).
H11	Les variables de la motivation jouent un rôle médiateur entre les variables du HBDI et la performance scolaire.
Relations entre la motivation et le bien-être	
H12	La motivation intrinsèque est corrélée positivement aux indicateurs positifs du bien-être (affects positifs, bonheur, satisfaction de vie, sens donné à la vie et estime de soi).
H13	L'amotivation est corrélée positivement à l'indicateur négatif du bien-être (affects négatifs).
H14	L'amotivation est corrélée négativement aux indicateurs positifs du bien-être (affects positifs, bonheur, satisfaction de vie, sens donné à la vie et estime de soi).
Relation entre la motivation et la satisfaction dans les études	
H15	La motivation intrinsèque est corrélée positivement à la satisfaction dans les études.
H16	L'amotivation est corrélée négativement à la satisfaction dans les études.

Figure 8- Modèle de prédiction de la performance et de la satisfaction dans les études à partir des profils HBDI et de la motivation



X $\longleftrightarrow$ Y Relation de corrélation entre X et Y
 X $\longrightarrow$ Y X influence (positivement ou négativement) Y
 MI = Motivation intrinsèque
 ME = Motivation extrinsèque
 AM = Amotivation

Figure 9 – Illustration de l’hypothèse H10 : La motivation explique la performance scolaire au-delà du profil HBDI

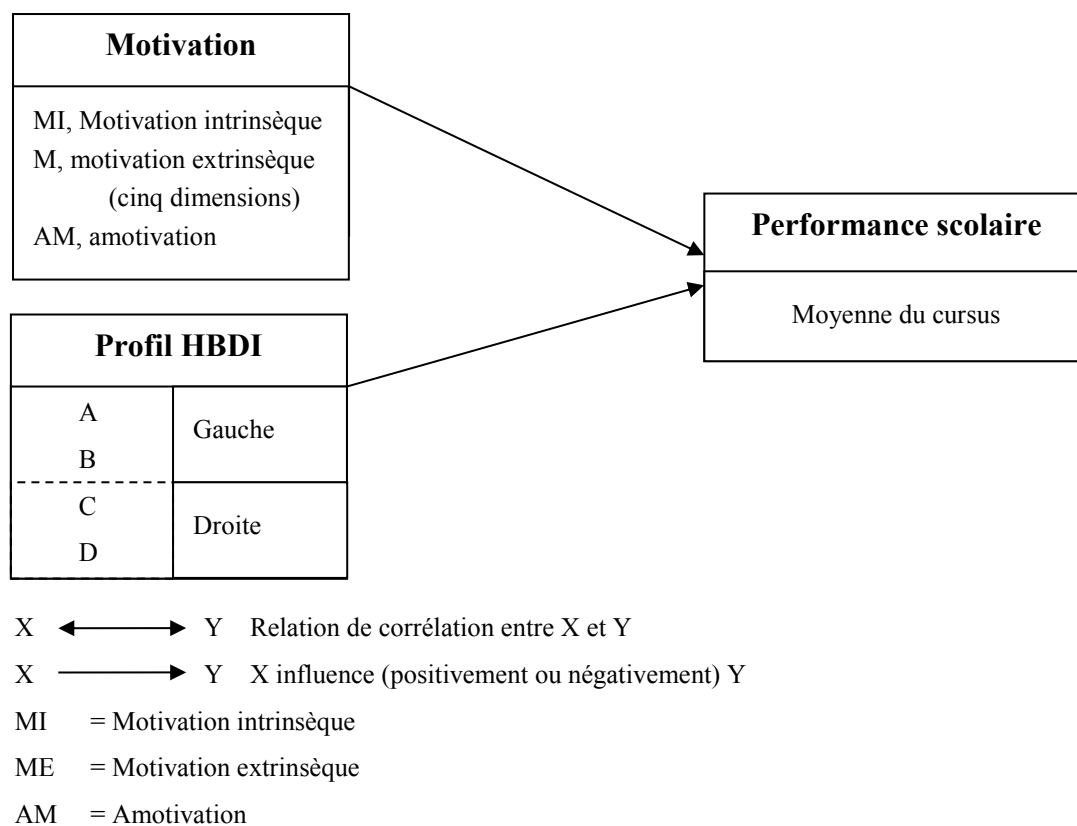
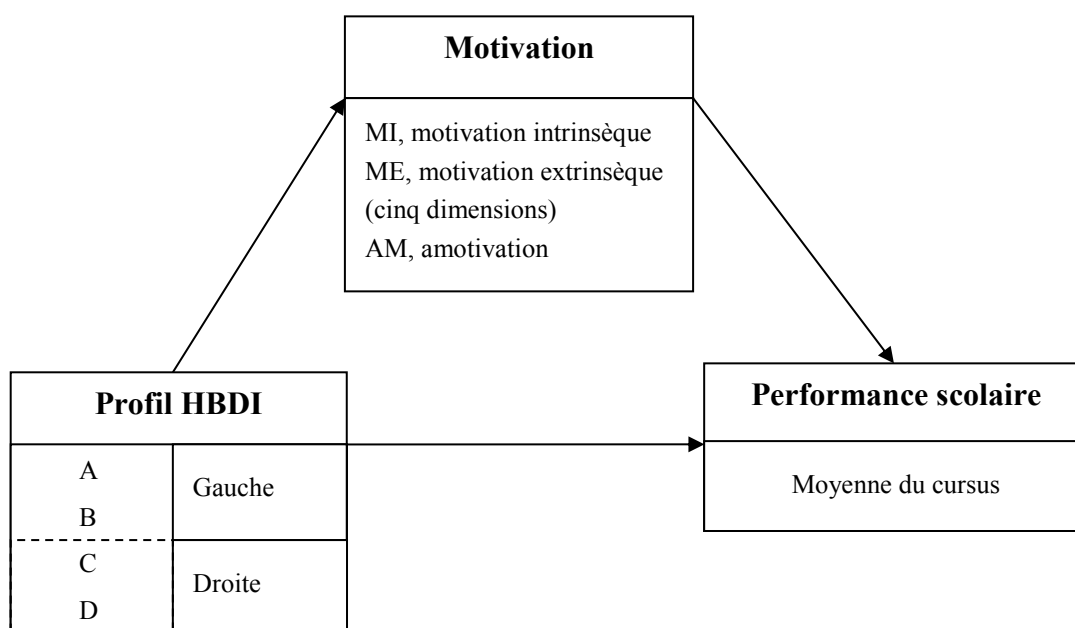


Figure 10 – Illustration de l’hypothèse H11 : Les variables de la motivation jouent un rôle médiateur entre les variables du HBDI et la performance scolaire



Deuxième partie – Approche empirique

CHAPITRE 4 - METHODOLOGIE ET CONTEXTE DE L'ETUDE

Introduction

Ce chapitre a pour objectif la présentation de la méthodologie retenue afin de tester les hypothèses de recherche. Il se compose de quatre sections.

- La première section expose la méthodologie adoptée pour la construction des échelles de mesure.
- La deuxième section fait état de la démarche méthodologique de développement et de test d'un modèle d'équations structurelles ; cette démarche sera mise en œuvre dans le cadre de la validation des échelles de mesure.
- la troisième section expose la méthodologie relative aux conditions d'identification d'une variable médiatrice.
- Enfin la dernière section présente la posture épistémologique sous-jacente à la problématique et le terrain de recherche.

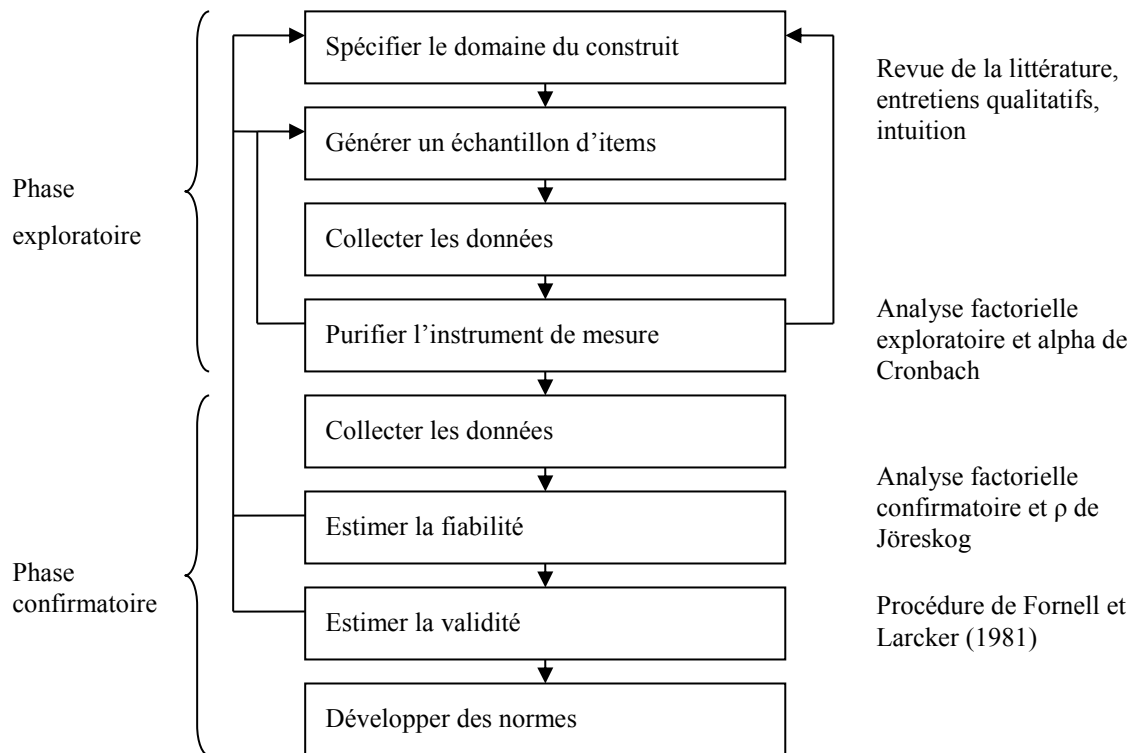
4.1 Méthodologie de développement des instruments de mesure

La démarche suivie repose sur le paradigme de Churchill (1979) actualisé par les travaux de Roussel (2005) en matière de développement d'échelles de mesure. Une phase exploratoire, centrée sur la création d'un échantillon d'items, est suivie d'une phase confirmatoire, permettant d'évaluer la fiabilité et la validité de l'outil de mesure mis en œuvre.

La phase exploratoire du développement de l'échelle se décompose en quatre étapes (cf. Figure 11) : la spécification du domaine du construit, la génération d'un échantillon d'items, la collecte des données et la purification de l'instrument de mesure. Les trois premières phases seront détaillées lorsque nécessaire à chaque nouvelle présentation d'une échelle.

La phase confirmatoire se décompose quant à elle également en quatre étapes : une nouvelle collecte de données, l'estimation de la fiabilité puis de la validité de l'instrument de mesure et enfin le développement de normes.

Figure 11 - Les étapes du paradigme de Churchill (1979)



4.1.1 Purification de l'instrument de mesure

La phase de purification de l'instrument de mesure vise à condenser l'échelle du questionnaire par élimination des items qui en réduisent les qualités métriques (Roussel, 2005, p. 256). L'analyse factorielle exploratoire est progressivement devenue la technique mobilisée dans les premières phases du traitement des données. Cette étape permet d'éliminer les items en cas de structure factorielle et de validité de construit médiocres. Le test de fiabilité de cohérence interne de Cronbach intervient dans un second temps. Des items sont éliminés en cas de faible niveau du coefficient alpha de Cronbach (Roussel, 2005, p. 257).

4.1.1.1 L'adéquation des données pour l'analyse factorielle

Le test de sphéricité de Bartlett permet de vérifier si la matrice de corrélation est statistiquement différente d'une matrice identité. Le rejet de l'hypothèse nulle signifie qu'une analyse factorielle peut être effectuée sur la matrice des corrélations (Jolibert et Jourdan, 2006, p. 298). Un autre indicateur est le test de Kaiser Meyer et Olkin (KMO). Il prend appui sur la notion de corrélation partielle entre paires de variables (Jolibert et Jourdan, 2006, p. 299). Un coefficient KMO faible indique que l'analyse factorielle effectuée sur les variables

n'est pas appropriée. Kaiser et Rice (1974) dans Jolibert et Jourdan (2006, p. 300) qualifient la valeur de ce coefficient comme étant :

- merveilleuse si elle atteint 0,90,
- méritoire si elle atteint 0,80,
- moyenne si elle atteint 0,70,
- médiocre si elle atteint 0,60,
- misérable si elle atteint 0,50,
- inacceptable si elle est inférieure à 0,50.

4.1.1.2 Choix d'une méthode d'analyse factorielle exploratoire

Selon Fabrigar, Wegener, MacCallum et Straham (1999) d'une part et Costello et Osborne (2005) d'autre part, les meilleurs résultats sont obtenus grâce à l'analyse factorielle exploratoire de type maximum de vraisemblance lorsque les données sont normalement distribuées et par l'analyse factorielle en axes principaux lorsqu'elles s'écartent de la normalité. L'utilisation courante de l'analyse factorielle en composantes principales (ACP) présente l'inconvénient de surévaluer les saturations (contributions factorielles) et les communalités et de sous-évaluer les corrélations entre les facteurs (Fabrigar et al. 1999). Le choix de la rotation oblique se justifie par les corrélations attendues entre les facteurs qui mesurent tous un même concept. Une rotation orthogonale suppose l'indépendance des facteurs. L'interprétation d'une rotation oblique se fait à partir des saturations des matrices types ou pattern. Le carré d'une saturation de cette matrice correspond à la variance de chaque variable expliquée par le facteur (Jolibert et Jourdan 2006, p. 311).

4.1.1.3 Analyse de la qualité de représentation des variables (ou des communalités)

La communalité mesure la part de variance de chaque variable (item) restituée par les facteurs retenus. Des seuils empiriques sont fixés en deçà desquels des items sont considérés comme ayant une représentation médiocre (Philippeau, 1986 dans Roussel, 2005, p. 264). Ils doivent être, de préférence, éliminés. Une variance des items expliquée par les facteurs retenus supérieure à 0,80 indique que les énoncés sont très bien représentés. Ils le sont bien quand la

variance est comprise entre 0,65 et 0,80. Ils le sont moyennement quand elle est située entre 0,40 et 0,65. Enfin, ils le sont médiocrement en deçà de 0,40 et devraient être éliminés. D'autres arguments prioritaires peuvent néanmoins conduire à maintenir certains de ces items, par exemple la nécessité d'en conserver suffisamment pour représenter une facette d'une variable ou encore ne pas nuire à la validité de contenu de l'échelle (Roussel, 2005, p. 264).

4.1.1.4 Choix du nombre de facteurs

Le test du coude ou des éboulis (scree-test de Cattell) est la méthode recommandée par Costello et Osborne (2005) afin de définir le nombre de facteurs à retenir. Elle consiste à représenter en ordonnée les valeurs propres (la variance extraite par chaque facteur sur l'ensemble des variables) en fonction de chaque facteur extrait porté en abscisse par ordre décroissant d'extraction. Les composantes précédant le décrochement (le coude) sont choisies, en préférence à celles qui constituent l'éboulis et qui représentent des variances non expliquées (Jolibert et Jourdan 2006, p. 307).

Une autre règle, celle de Kaiser, consiste à retenir les facteurs correspondant à des valeurs propres supérieures à l'unité (Evrard et al., 2009, p. 402). Cette règle empirique est parfois discutée par les statisticiens. Toutefois, le seuil de 1,00 fixé par défaut dans les logiciels d'analyse de données correspond à une approche pragmatique qui évite de sélectionner des facteurs de qualité souvent médiocre (Roussel, 2005, p. 264).

4.1.1.5 Interprétation de la structure factorielle obtenue

L'interprétation de la structure factorielle s'effectue en examinant les saturations (loadings) dont les valeurs absolues sont les plus élevées. Ces saturations correspondent aux variables les plus corrélées aux facteurs ; elles contribuent donc le plus à leur explication (Jolibert et Jourdan 2006, p. 315). Afin de procéder à l'interprétation des résultats, dont l'objectif est l'épuration du questionnaire, deux critères empiriques sont utilisés (Roussel, 2005, pp. 265-66) :

- élimination des items ayant des contributions supérieures à 0,30 sur plusieurs facteurs, ou aucune contribution au moins égale à 0,30 sur l'un des facteurs retenus ;
- élimination des items n'ayant aucune contribution supérieure ou égale à 0,5 sur l'un des facteurs identifiés.

L'interprétation d'un facteur (et le nom qui lui est donné) dépend de l'analyste (Jolibert et Jourdan 2006, p. 316).

4.1.2 Analyse de la fiabilité de cohérence interne

Couplée à l'analyse factorielle, l'analyse de cohérence interne permet de tester l'homogénéité des sous-échelles, c'est-à-dire la capacité d'un ensemble d'items à ne représenter qu'une seule et même facette du construit (Roussel, 2005, pp. 267-68) et de manière pas trop inégale. Cela implique que les variances ou les « loadings » doivent être de valeur comparable (Roussel et al., 2002, p. 77).

Cette analyse est effectuée pour chaque sous-échelle. L'indicateur de fiabilité est l'alpha de Cronbach. Des seuils empiriques, donnés par l'expérience des études en psychométrie, peuvent servir de référence. On considère ainsi que pour une étude exploratoire, l'alpha est acceptable s'il est compris entre 0,6 et 0,8 ; pour une étude confirmatoire, une valeur supérieure à 0,8 est recommandée (Nunnally, 1967 cité dans Evrard et al., 2009, p. 309).

Selon Roussel (2005, p.269), « pour vérifier la qualité des coefficients alpha de Cronbach, il est souhaitable d'observer le niveau de la corrélation moyenne entre items. Il n'existe pas de seuil d'interprétation, mais nous suggérons sur la base d'observations empiriques qu'en deçà de 0,40 l'interprétation du coefficient alpha soit approfondie. En effet, les travaux de Cortina (1993) tendent à montrer que certaines études peuvent présenter d'excellents indices alpha, mais « artificiellement gonflés » par le nombre important d'énoncés et/ou la redondance sémantique des items. Plus le nombre d'items est important, et/ou, plus les items d'une échelle sont rédigés de façon similaire, plus le coefficient alpha devrait être élevé. »

Les estimations fournies par les analyses factorielles confirmatoires permettent de compléter l'étude de la fiabilité de l'échelle par le calcul du coefficient ρ (de Jöreskog (1971)). Ce coefficient intègre de manière explicite les termes de l'erreur.

$$\rho(A) = \frac{\left(\sum_{i=1}^n \lambda_i \right)^2 \text{Var}(\xi)}{\left(\sum_{i=1}^n \lambda_i \right)^2 \text{Var}(\xi) + \sum_{i=1}^n \text{Var}(\varepsilon_i)}$$

avec :

A = construit à tester (la variable latente),

λ_i = coefficient standardisé de la mesure i (item) sur A (contribution factorielle),

n = nombre de variables observées i pour le construit A,

ε_i = erreur de mesure de i,

$\rho_{(A)}$ = coefficient de fiabilité de cohérence interne (rhô de A).

Ce coefficient peut être calculé à partir des coefficients standardisés ou non standardisés. Sa formule se révèle plus simple à partir des coefficients standardisés – la variance du construit étant alors égale à 1 ($Var(\xi) = 1$).

Il n'existe pas de règle précise d'évaluation de la cohérence interne par le coefficient rhô (Roussel et al., 2002, p. 55), si ce n'est l'application des mêmes critères que pour l'alpha de Cronbach : on considère ainsi que la fiabilité du construit est bonne si la valeur du rhô est supérieure à 0,7 ou 0,8 selon les auteurs (Fornell et Larcker, 1981).

L'utilisation de l'analyse factorielle confirmatoire peut cibler trois objectifs différents : i) raffiner une perspective théorique existante, ii) éprouver l'existence d'une structure solidement ancrée sur des perspectives théoriques pour des échantillons différents ou iii) confirmer l'existence d'une structure déterminée par le biais des analyses factorielles exploratoires réalisées au préalable (Pedhazur et Pedhazur-Schmelkin, 1991). Notre étude s'inscrit dans cette troisième perspective.

4.1.3 Analyse de la validité de l'instrument de mesure

La validité peut être définie comme le degré avec lequel une échelle mesure parfaitement le construit étudié (McDonald, 1999 cité dans Jolibert et Jourdan, 2006 p. 185). Pour qualifier une échelle de valide, il faut s'assurer du respect de cinq types de validité : validité de contenu, validité faciale, validité de construit, validité nomologique et validité de critère.

La *validité de contenu* vise à s'assurer que les items retenus représentent un échantillon représentatif et exhaustif du contenu théorique du domaine du construit (Nunnally et Bernstein, 1994). L'échelle est dite valide du point de vue de son contenu si elle reprend bien tous les phénomènes que l'on cherche à mesurer.

La *validité faciale* doit permettre de répondre à la question : *la mesure proposée correspond-elle au construit aux yeux de la communauté des chercheurs et experts ?* La validité faciale

sollicite le jugement d'experts sur l'adéquation des items au concept étudié (Hardesty et Bearden, 2004).

La validité de contenu et la validité faciale ne s'appuient pas sur un indicateur formel mais sur un examen de la théorie sous-jacente et une revue critique du construit par des experts. Seules les trois dernières dimensions de la validité d'une échelle font appel à des critères de validation statistique, la validité de construit se décomposant elle-même en validité discriminante et en validité convergente (Jolibert et Jourdan, 2006, p. 197).

La *validité de construit* cherche à s'assurer que l'instrument mesure parfaitement et uniquement le construit considéré. L'échelle ne doit mesurer qu'un seul construit, indépendamment d'autres construits auxquels elle peut, le cas échéant (et uniquement lorsque la théorie le justifie) être corrélée. La validité de construit se décompose en *validité convergente* et en *validité discriminante*. Une échelle a une bonne validité convergente lorsque plusieurs mesures d'un même construit sont suffisamment fortement corrélées entre elles. Une échelle a une bonne validité discriminante lorsque différentes mesures du construit ont des corrélations suffisamment faibles avec des construits distincts (Jolibert et Jourdan, 2006, p. 186). Pendant longtemps, la seule manière de mesurer ces deux validités reposait sur la méthode MTMM (Multi-Traits, Multi-Méthodes) développée par Campbell et Fiske (1959). Fornell et Larcker (1981) ont proposé une approche séquentielle alternative qui a été, par la suite, complétée par Bagozzi et Yi (1989).

- Critère de validité convergente faible

Un construit présente une bonne validité convergente (Roussel et al. 2002, p. 56) si et seulement si le test t associé à chacune des contributions factorielles est significatif (supérieur à 1,96). Cela traduit le fait que la relation entre le concept mesuré et ses variables de mesure est statistiquement significative (Bagozzi et Yi, 1991).

- Critère de validité convergente forte

On associe à ce critère celui de la variance moyenne extraite, ou ρ^2 de validité convergente qui doit être supérieur à 0,5. Ainsi la variance du construit doit-elle être davantage expliquée par les items qui le mesurent que par l'erreur. Cet indice est calculé selon la formule de Fornell et Larcker (1981) :

$$\rho_{vc}(A) = \frac{\sum_{i=1}^n (\lambda_i^2)}{\sum_{i=1}^n (\lambda_i^2) + \sum_{i=1}^n Var(\varepsilon_i)}$$

Le principe du test de la validité discriminante énonce (Roussel et al. 2002, p. 80) que la variance partagée entre les variables latentes et leurs indicateurs doit être supérieure à la variance partagée entre les variables latentes (chaque construit partage plus de variance avec ses mesures qu'avec les autres construits). On doit ainsi s'assurer que la racine carrée de ρ_{vc} de chaque construit est supérieure aux valeurs absolues des corrélations partagées entre ce construit et les autres construits (Hulland, 1999).

La validité nomologique vise à confirmer la définition du construit au travers l'examen des relations entre le construit et d'autres mesures qui découlent directement et d'une manière quasi tautologique de la théorie sous-jacente au construit (Jolibert et Jourdan, 2006, p. 189). Dans le cas de la mise en relation du concept avec des comportements, on utilise plutôt la notion de validité prédictive (Evrard et al., 2009, p. 314).

La validité de critère est vérifiée lorsqu'il existe une relation statistique (souvent une corrélation) entre l'échelle mesurant le construit et un critère externe au construit (Jolibert et Jourdan, 2006, p. 189).

En pratique, ce sont les tests de validité convergente et discriminante qui sont les plus analysés pour évaluer la validité interne du modèle théorique testé (Roussel et al. 2002, p. 82). Le Tableau 29 synthétise les principaux critères de validité d'une échelle de mesure.

Tableau 29 – Principaux critères de validité d’une échelle de mesure

Type de validité	Méthode
Validité de contenu	Examen de la théorie sous-jacente. Revue critique du construit par des experts.
Validité faciale	
	Plusieurs mesures d’un même construit sont suffisamment fortement corrélées entre elles.
Validité de construit	Validité convergente faible
	Test t associé à chaque λ_i significatif ($> 0,96$)
	Validité convergente forte
	$\rho_{vc}(A)$ (moyenne des variances entre le construit et sa mesure) $> 0,5$
	Différentes mesures du construit ont des corrélations suffisamment faibles avec des construits distincts.
	Validité discriminante $\sqrt{\rho_{vc}(A)} > R_{ij} $ (chaque construit partage plus de variance avec ses mesures qu’avec chacun des autres construits)
Validité nomologique	Examen des relations entre le construit et d’autres mesures qui en découlent directement
Validité de critère	Examen de la relation entre l’échelle mesurant le construit et un critère externe au construit

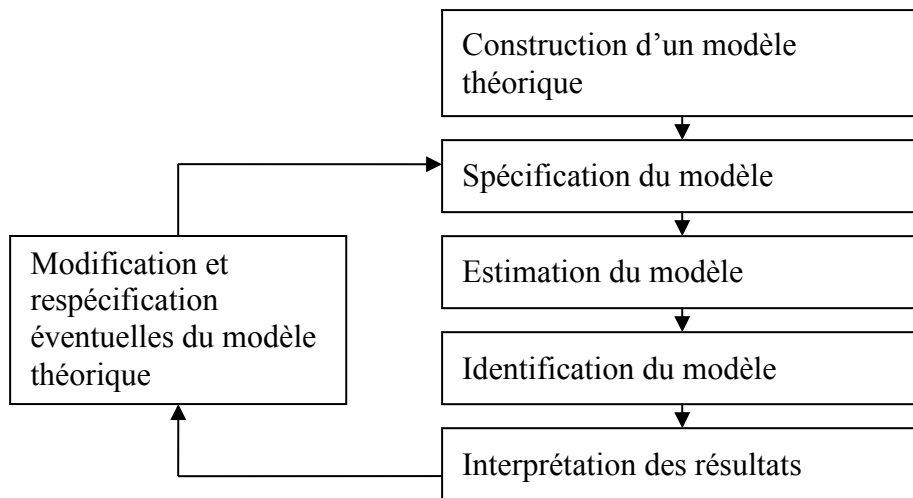
4.1.4 Développement de normes

La dernière étape du paradigme de Churchill vise à établir les principales normes statistiques des échelles (Roussel, 2005, p. 261). Elle ne peut intervenir tant que la fiabilité et la validité du questionnaire ne sont pas vérifiées. Lorsque ces conditions sont réunies, il devient possible d’agréger les items constituant chaque échelle pour établir des scores par individu ou par variable conceptuelle. Les normes calculées sont généralement la moyenne et l’écart-type.

4.2 Démarche méthodologique de développement et de test d’un modèle d’équations structurelles

Cette troisième section présente la démarche méthodologique de développement et de test d’un modèle d’équations structurelles. Les différentes étapes de cette démarche sont illustrées sur la Figure 12 et explicitées au cours des paragraphes suivants.

Figure 12 – Démarche méthodologique de développement et de test d'un modèle d'équations structurelles (Roussel et al. 2002, p. 24)



4.2.1 Construction d'un modèle théorique

Au cours de la phase de construction du modèle théorique, l'une des difficultés est l'omission, volontaire ou non, de variables explicatives dans le modèle d'analyse. Cette omission est appelée erreur de spécification du modèle. Le principe de parcimonie impose d'identifier et de retenir les variables explicatives et les liens les plus pertinents pour expliquer un phénomène. L'objectif est de s'assurer que les variables et les liens permettent d'expliquer une grande part de variance du phénomène. Chaque relation causale hypothétique du modèle d'analyse est d'une part sous-tendue par une question de recherche, d'autre part soutenue par une hypothèse théorique.

4.2.2 Spécification du modèle

L'étape de spécification du modèle théorique est l'exercice visant à établir la formalisation d'un modèle d'analyse. Elle consiste d'une part à déterminer le modèle de mesure des variables latentes en répondant aux questions : quels indicateurs servent à mesurer les variables latentes ? Comment sont-ils reliés aux variables latentes et éventuellement à d'autres indicateurs ? La spécification consiste d'autre part à déterminer le modèle structurel en répondant aux questions : quelles relations linéaires doivent être testées entre les variables latentes ? Quelle est leur direction et leur nature ? Quels sont les différents paramètres à estimer ? En pratique, la spécification du modèle théorique s'opère par la formalisation d'un modèle d'équations structurelles.

Les équations structurelles peuvent être mises en forme en distinguant : les équations structurelles qui relient les construits ou les variables théoriques, puis les équations du modèle de mesure des variables observables (indicateurs ou variables manifestes) qui servent à mesurer les construits (variables latentes). Ainsi tout modèle testé se divise-t-il en deux parties : le modèle de mesure et le modèle structurel. Le premier précise les indicateurs (variables observées) de chaque variable latente. Chaque indicateur est défini soit théoriquement par le concepteur du modèle d'analyse soit en reprenant la structure factorielle de l'échelle apparue à l'issue d'une analyse factorielle exploratoire. Le second modèle concerne les hypothèses de relations linéaires entre les variables latentes et correspond aux relations définies a priori par le concepteur du modèle d'analyse.

4.2.3 Estimation du modèle

Au cours de la phase d'estimation du modèle théorique, le choix de la matrice de données utilisée et des procédures d'estimation du modèle doit être opéré. Les méthodes d'équations structurelles diffèrent des autres méthodes d'analyse de données en ce sens qu'elles utilisent comme matrice de données de départ soit la matrice de variances/covariances, soit celle des corrélations des variables, mais jamais celle des données brutes. Dans ces méthodes en effet, l'attention ne porte pas fondamentalement sur les observations individuelles, mais sur les réseaux de relations entre les variables. L'utilisateur doit choisir le type de matrice des données à analyser pour convertir les données brutes. C'est une étape importante car, comme le notent Hair et ses collègues (1998), ce choix a des conséquences sur l'interprétation des résultats obtenus. Le choix d'analyser une matrice de variances-covariances est approprié lorsqu'il s'agit de comparer les données entre différentes populations ou échantillons et celui d'une matrice de corrélations lorsqu'il s'agit de comparer directement les coefficients à l'intérieur d'un modèle. La position actuelle des statisticiens semble converger pour accepter l'exploitation de matrices aussi bien de corrélations que de covariances dans le cas d'analyses factorielles confirmatoires. La validation de tout modèle à l'aide d'équations structurelles repose sur la validation ou non de l'hypothèse nulle suivante :

H_0 : les données estimées à partir du modèle théorique s'ajustent bien aux données empiriques.

Rejeter l'hypothèse nulle revient alors à rejeter le modèle proposé. La résolution de ce test repose sur la confrontation de deux types de matrices : les matrices « S » des covariances ou

des corrélations des variables observées, et les matrices « Σ » des covariances ou des corrélations des variables estimées du modèle proposé. Le plus souvent ces dernières sont évaluées par une méthode du maximum de vraisemblance. Plus les données de ces matrices convergent, meilleur est l'ajustement du modèle théorique aux données. En conséquence, les éléments de la matrice des résidus se rapprochent de zéro. L'hypothèse nulle peut alors être acceptée, ainsi que le modèle théorique. L'estimation des paramètres par le maximum de vraisemblance repose sur de nombreuses hypothèses, comme le respect de la multinormalité des variables et le recours à un échantillon de taille moyenne (autour de 200 individus).

La taille du modèle testé correspond au nombre de variables latentes et d'indicateurs qui le compose. Plus elle est importante, plus le modèle théorique est complexe. En conséquence, la taille minimale d'un échantillon doit être supérieure au nombre de covariances et de corrélations de la matrice des données de départ, c'est-à-dire au nombre de paramètres. Des règles empiriques similaires aux méthodes d'analyse factorielle exploratoire existent (Igalens et Roussel, 1998). Appliqués aux méthodes d'équations structurelles (Hair et al., 1998), elles indiquent de façon empirique que des ratios de cinq individus par paramètre estimé correspondent à un plancher alors que dix individus seraient appropriés.

4.2.4 Identification du modèle

Le problème de l'identification du modèle théorique est relié à la notion de degrés de liberté. Les degrés de liberté correspondent à la valeur de l'écart entre le nombre de corrélations (ou de covariances) potentielles et estimées. Le modèle théorique détermine quelles sont les corrélations utiles pour mesurer les variables latentes. Le degré de liberté correspond au nombre total de coefficients non estimés par le modèle, c'est-à-dire, la différence entre les coefficients potentiels et ceux estimés. Le nombre de degré de liberté est calculé automatiquement selon la formule suivante :

$$df = ddl = \frac{1}{2} [(p + q) (p + q + 1)] - t$$

avec :

- ddl = degré de liberté (df = degree of freedom),
- p = nombre d'indicateurs des variables latentes à expliquer,
- q = nombre d'indicateurs des variables latentes explicatives,
- t = nombre de coefficients estimés dans le modèle théorique.

Le nombre de degrés de liberté doit être supérieur ou égal à zéro. Quand le degré de liberté est égal à zéro, le modèle est dit « exactement identifié ». Il devrait conduire à un ajustement parfait du modèle théorique aux données. Mais celui-ci ne présente aucun intérêt théorique, faute de spécification des relations entre les variables. Quand le degré de liberté est supérieur à zéro, le modèle est dit « sur-identifié ». Celui-ci détient davantage d'informations dans la matrice des données de départ (S) que dans la matrice des coefficients à estimer (Σ). C'est un des objectifs recherchés. Dans le cas inverse, le modèle est dit « sous-identifié ». Il tente d'estimer plus de coefficients qu'il n'y a d'informations disponibles dans la matrice de données de départ. Le logiciel rejette la procédure et indique que le modèle est sous-identifié ou que le degré de liberté est négatif.

4.2.5 Interprétation des résultats

L'interprétation des résultats obtenus à l'issue de l'estimation d'un modèle d'équations structurelles a pour préalable l'évaluation de la qualité de l'ajustement du modèle aux données empiriques. Un bon ajustement est une condition de validité interne des résultats qui pourront ensuite être interprétés. L'analyse se fait en plusieurs séquences au cours desquelles l'ajustement est évalué successivement pour : le modèle global, le modèle de mesure puis le modèle structurel.

4.2.5.1 Ajustement du modèle global

L'ajustement du modèle global peut être testé à l'aide d'une multitude d'indices. Traditionnellement, on distingue trois familles d'indices correspondant à des perspectives différentes de l'évaluation :

- Les indices absolus mesurent l'ajustement du modèle global.
- Les indices incrémentaux (ou indices relatifs de comparaison) permettent de comparer plusieurs modèles. Le modèle qui est testé peut être comparé au modèle nul (ou modèle indépendant) et/ou à un ou plusieurs modèles alternatifs. Le modèle nul ou indépendant est le modèle pour lequel toutes les variables observées seraient non corrélées, c'est-à-dire qu'aucune relation structurelle entre les variables n'est supposée.
- Les indices de parcimonie indiquent dans quelle mesure le modèle présente un bon ajustement pour chaque coefficient estimé. Il s'agit de maximiser la quantité

d'ajustement par coefficient estimé. Ceci permet d'éviter de sur-estimer le modèle avec des coefficients qui n'apporteraient qu'un gain marginal à l'ajustement.

Nous avons choisi au-moins deux indices dans chacune des familles en privilégiant les indices peu sensibles à la taille de l'échantillon ($n = 211$) à l'intérieur d'une même famille : *GFI*, *AGFI* et *RMSEA* pour les indices absolus, *AIC* et *CAIC* pour les indices de parcimonie. Les indices incrémentaux sont de type 2 (*TLI*) et 3 (*CFI*), les indices de type 1 étant à éviter (Hu et Bentler, 1995 ; Hoyle et Panter, 1995). Les autres indices sont des indices traditionnellement présentés dans des études similaires (χ^2 , *RMR* et $\chi^2_{normé}$). Le Tableau 30 synthétise les indices d'ajustement retenus et les valeurs clés associées.

Le *RMR* fournit une indication *globale* des résidus du modèle. Il ne permet pas de déterminer les relations individuelles présentant éventuellement des résidus élevés (Lacaze, 2001). Dans cette perspective, il est important d'analyser la matrice des résidus standardisés. La valeur d'un résidu est considérée comme élevée lorsqu'elle dépasse 2,58 selon Jöreskog et Sörbom (1993) et si peu de résidus sont supérieurs à cette donnée, il ne faut pas rejeter le modèle pour autant.

Tableau 30 – Indices d’ajustement retenus et valeurs clés associées

Indice	Valeur clé	Description
Indices absolus		
χ^2 (Satorra et Bentler, 1988a, 1988b, 1994)	Aucune (p associée)	Mesure le manque d’ajustement issu des restrictions du modèle (paramètres fixés). Fortement biaisé par la taille de l’échantillon.
GFI et AGFI (Jöreskog et Sörbom, 1984)	Valeur la plus proche possible de 1 Valeur usuelle préconisée > 0,9	Mesurent la part relative de la variance-covariance expliquée par le modèle (<i>GFI</i>), ajustée par le nombre de variables par rapport au nombre de degrés de liberté (<i>AGFI</i>). Analogues au r^2 et au r^2 ajusté de la régression multiple. Ils sont peu sensibles à la taille de l’échantillon mais le sont à la complexité du modèle.
RMR (Jöreskog et Sörbom, 1984)	Valeur la plus proche possible de 0. Valeur fixée par le chercheur.	Représente l’appréciation moyenne des résidus.
<i>RMSEA</i> (Steiger et Lind, 1980)	< 0,08 et si possible < 0,05	Représente la différence moyenne, par degré de liberté, attendue dans la population totale et non dans l’échantillon. Indépendant de la taille de l’échantillon et de la complexité du modèle. Dispose d’un intervalle de confiance associé (90 %).
Indices incrémentaux		
TLI (Tucker et Lewis, 1973)	> 0,9	Compare le manque d’ajustement du modèle à tester à celui du modèle de base.
CFI (Bentler, 1989, 1990)	> 0,9	Mesure la diminution relative du manque d’ajustement.
Indices de parcimonie		
χ^2 normé χ^2/dl (Jöreskog, 1969)	Valeur la plus faible possible < 1, 2, 3, voire 5	Permet de déceler les modèles « sur-ajustés » et « sous-ajustés ». Peut être utilisé pour mesurer le degré de parcimonie « absolu » d’un modèle. Permet de distinguer, parmi plusieurs modèles alternatifs, lequel est le plus parcimonieux.
<i>AIC</i> du modèle / modèle indépendant (Akaike, 1987)	<i>AIC</i> du modèle < <i>AIC</i> du modèle indépendant Valeur la plus faible possible (comparaison)	Vise à pénaliser les modèles complexes. Assez peu sensible à la taille de l’échantillon.
<i>CAIC</i> du modèle / modèle indépendant (Bozdogan, 1987)	<i>CAIC</i> du modèle < <i>CAIC</i> du modèle indépendant Valeur la plus faible possible (comparaison)	Vise à pénaliser les modèles complexes. Assez peu sensible à la taille de l’échantillon.

Selon Roussel et al. (2002, pp. 75-76) : « Il est important d’insister sur la relativisation de la place qui doit être accordée aux indices d’ajustement. Il s’agit certes d’une étape à part entière dans la démarche de test d’un modèle théorique. Mais il s’agit seulement d’une étape qui n’est pas la plus importante. La priorité doit avant tout, être donnée au sens que le modèle a, plutôt qu’au degré d’ajustement atteint par celui-ci. En d’autres termes, il ne s’agit pas de rechercher

obstinément une amélioration de l'ajustement au détriment de la signification du modèle. A notre sens, un modèle théoriquement fondé, mais présentant un ajustement moyen, devrait toujours être préféré à un modèle présentant un (très) bon ajustement, mais théoriquement peu justifiable. Nous touchons là le sens même des méthodes d'équations structurelles : la confirmation d'un modèle théorique établi *a priori*. Les indices de mesure doivent donc être considérés davantage comme de simples outils d'aide à la décision que comme une fin en soi ».

4.2.5.2 Ajustement du modèle de mesure

Parallèlement à l'ajustement du modèle global, on doit s'intéresser à l'estimation du modèle de mesure, c'est-à-dire à la fiabilité de chaque construit (variable latente), à la validité de chaque construit et au degré d'ajustement du modèle de mesure. Ces trois étapes représentent le processus mis en œuvre lorsque l'on effectue une analyse factorielle confirmatoire. Le troisième point reprend ce qui a été présenté précédemment. La seule différence est qu'il ne s'agit plus de tester un modèle avec des relations causales entre les variables latentes, mais de restreindre ce modèle à la seule étude des concepts pris séparément.

4.2.5.3 Ajustement du modèle structurel

Une fois estimé l'ajustement du modèle global et du modèle de mesure, il est enfin possible d'évaluer l'ajustement du modèle structurel. Il s'agit de vérifier que les relations entre les variables latentes sont bien statistiquement significatives (différentes de zéro). Les logiciels proposent, outre les coefficients, la valeur du test t de Student.

Il est également possible d'examiner les coefficients de régression ou structurels standardisés. Ils varient entre -1 et +1 et leurs variances sont toutes égales. Ils sont similaires aux coefficients bêtas de la régression. Ainsi, plus la valeur absolue d'un coefficient est proche de 1, plus la relation linéaire est forte. Inversement, un coefficient égal à zéro traduit une relation linéaire inexistante.

Enfin, en poursuivant la comparaison avec la régression, il est recommandé de calculer, pour chacune des variables exogènes, le pourcentage de variance expliquée par les relations linéaires. Ce pourcentage, équivalent au R^2 de la régression, s'obtient en soustrayant à 1 le carré du coefficient standardisé de la perturbation associée à la variable latente (Bentler, 1989). Plus le résultat est élevé, plus on peut considérer que la variable exogène est bien expliquée par les autres variables qui lui sont associées.

4.2.5.4 Interprétation des résultats et modifications éventuelles du modèle

L'interprétation des résultats vise à répondre à plusieurs questions (Hair et al., 1998) :

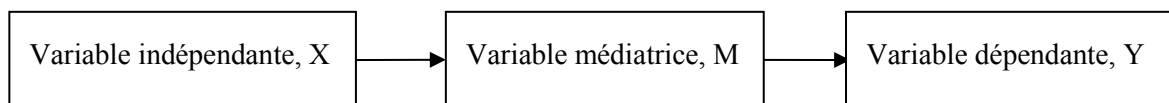
- Les relations théoriques sont-elles confirmées et statistiquement significatives ?
- Des modèles théoriques concurrents apportent-ils un éclairage supplémentaire en soutenant des hypothèses alternatives ?
- Les relations significatives vont-elles dans le sens supposé par la théorie (positif ou négatif) ?

La question de la respécification du modèle se pose lorsque l'on cherche à améliorer son ajustement aux données empiriques ou son adéquation à la théorie qui le sous-tend. Lorsque la respécification s'avère nécessaire, les analyses doivent reprendre au niveau de l'étape 4 consacrée à l'estimation.

4.3 Méthodologie relative aux conditions d'identification d'une variable médiatrice

Au cours d'un processus de médiation (Figure 13), la variable indépendante est à l'origine du déclenchement de l'action d'une variable médiatrice ou de son intensité, qui elle-même influence la réponse (variable dépendante).

Figure 13 – Illustration du processus de médiation

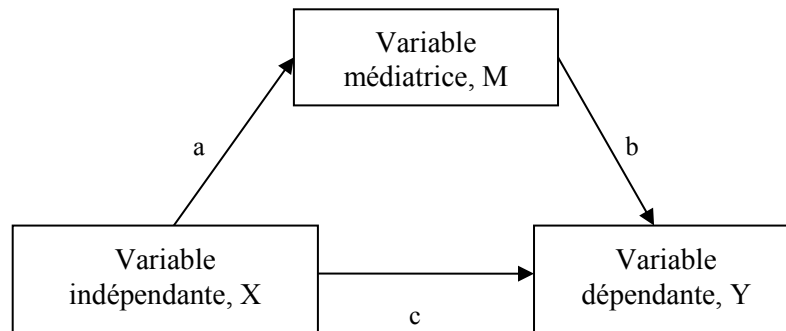


Une variable est considérée comme médiatrice lorsque (Figure 14):

- Les variations de la variable indépendante X affectent de façon significative la variation de la variable médiatrice M (X a un effet sur M, relation « a »).
- Les variations la variable médiatrice M affectent de façon significative la variation de la variable dépendante Y (M a un effet sur Y, relation « b »).

- Quand les relations a et b sont contrôlées, la relation entre la variable indépendante X et la variable dépendante Y, initialement significative³³, ne l'est plus, voire devient nulle en cas de médiation totale.

Figure 14 – Analyse du processus de médiation



Classiquement, trois modèles de régression peuvent être estimés afin de vérifier les conditions d'identification d'une variable médiatrice définies ci-dessus :

- [1] $M = a_1 X + b_1$ Cette régression doit être significative
- [2] $Y = a_2 X + b_2$ Cette régression doit être significative
- [3] $Y = a_3 X + b_3 M + c$ Le médiateur doit être significatif dans cette relation

Si toutes ces conditions sont réunies, l'effet de la variable indépendante X doit être moins fort dans la 3^{ème} équation que dans la 2^{ème} (cet effet se mesure avec l'intensité et le degré de significativité du coefficient de régression associé à la variable indépendante)³⁴.

L'approche ci-dessus peut être remplacée par celle de Baron et Kenny (1986) qui suggère de comparer les coefficients de régression obtenus lorsque la variable supposée médiatrice i) n'est pas intégrée dans l'équation de régression et ii) lorsqu'elle y est intégrée. Lorsqu'il y a un effet médiateur, l'effet de la variable indépendante doit être moins fort, lorsque la variable supposée médiatrice a été introduite dans l'équation, comparé à sa valeur lorsque la variable supposée médiatrice n'était pas encore dans l'équation. L'effet médiateur est total lorsque la

³³ X a un effet sur Y avant l'introduction de la variable médiatrice M

³⁴ L'effet direct de X sur Y est plus petit si l'effet de M sur Y est contrôlé plutôt que s'il ne l'était pas.

relation entre la variable indépendante et la variable dépendante est nulle après introduction de la variable médiatrice dans l'équation de régression (la totalité de l'effet de X sur Y est médiatisée par M). L'effet médiateur est partiel lorsque la relation entre la variable indépendante et la variable dépendante est simplement moins significative, une fois la variable médiatrice introduite dans l'équation de régression : une partie de l'effet de X est médiatisée par M, mais une autre partie de cet effet s'exerce directement de X sur Y.

4.4 Posture épistémologique et présentation du terrain d'étude

Dans cette section nous présentons la posture épistémologique à laquelle est rattachée notre étude ainsi que le terrain de recherche. Cette section introduit l'ensemble des choix méthodologiques effectués afin d'aboutir aux tests des hypothèses de recherche.

4.4.1 Posture épistémologique sous-jacente à l'étude

Au cours de cette étude, des hypothèses formulées à partir de la revue de la littérature ont été mises à l'épreuve sur le terrain. Cette démarche est ainsi celle d'une recherche menée dans une perspective positiviste. Le caractère positiviste se traduit également par l'objectif de la recherche qui est de combler des manques théoriques identifiés dans la littérature. En effet, si nombre de recherches font état des liens existant entre la théorie de l'autodétermination et la performance scolaire d'une part (ex. Fortier et al., 1995 ; Guay et Vallerand, 1997 ; Ratelle et al. 2007 ; Vallerand et al., 1997 ; Vallerand et Bissonnette, 1992), entre les caractéristiques individuelles et la performance scolaire d'autre part (ex. Chamorro-Premuzic et Furnham, 2003a, b ; O'Connor et Paunonen, 2007 ; Rosati, 1993, 1997 ; O'Brien et al., 1998), rares sont celles qui tentent d'établir les liens existant entre la théorie de l'autodétermination et les caractéristiques individuelles afin de mieux comprendre la performance académique (Komarraju et al., 2009).

4.4.2 Présentation du terrain d'étude et de l'échantillon

Les données ont été recueillies auprès des étudiants de l'ISMANS, Institut Supérieur des Matériaux et Mécaniques Avancés, une jeune école consulaire, membre de la Conférence des Grandes Ecoles (CGE) habilitée depuis 1992 par la Commission des Titres d'Ingénieur (CTI). L'ISMANS recrute ses élèves au niveau Bac + 2 sur concours nationaux (65% classes préparatoires et 35% concours DUT). De taille humaine - 70 étudiants par promotion en moyenne – l'école revendique une position de niche techniquement centrée sur la conception

et les outils numériques. Située en Sarthe et compte-tenu d'une taille et d'un budget modestes (2,5 M€), sa caractéristique est d'être dirigée par des personnalités conjuguant, à la manière américaine, compétences en innovations industrielles, entrepreneuriat et recherche scientifique à haut niveau.

En fin de première année, les étudiants doivent choisir une option parmi les trois qui leur sont présentées. L'option représente environ le tiers des enseignements dispensés en deuxième et troisième années.

- La première option, appelée « Conception de Matériaux Fonctionnels », met l'accent sur une excellente connaissance des concepts fondamentaux en mécanique quantique, sciences des matériaux et en physique du solide. Il est enseigné aux étudiants comment la science des matériaux permet de réaliser des sauts technologiques disruptifs faisant de l'ingénieur matériaux un créateur majeur de richesses techniques. Cette option est adossée à une entreprise, Materials Design, fondée à l'école et développant l'essentiel de ses activités aux USA et au Japon. Les outils de modélisation et de simulation de systèmes quantiques, mésoscopiques et macroscopiques viennent à l'appui de la pédagogie pratiquée.
- La deuxième option, « Gestion du Cycle de Conception Produits », se caractérise par des connaissances en simulation mécanique et matériaux mises au service de la chaîne de conception. Cette chaîne conduit de l'idée au produit en passant par le design, l'analyse fonctionnelle, la simulation, le calcul, le prototypage, le marketing, l'industrialisation et le recyclage.
- La troisième option, « Modélisation, Conception et Optimisation de Produits », a pour objectif de former des ingénieurs de bureau de calculs et des experts en simulation et optimisation. Les connaissances mécaniques et la maîtrise des logiciels de modélisation permettent de répondre par avance aux contraintes que rencontrent les entreprises avec leurs produits les plus performants.

Notre échantillon est constitué de 211 étudiants, 185 garçons et 26 filles (soit 88 % de garçons et 12 % de filles) d'une moyenne d'âge de 23 ans ($ET = 1,57$ ans), à 90 % d'origine française (Tableau 31).

Tableau 31 – Répartition des étudiants selon la nationalité

Nationalité	Effectif	%
française	191	90,5
camerounaise	7	3,3
chinoise	6	2,8
marocaine	2	0,9
autre ³⁵	5	2,4
Total	211	100

Les étudiants de l'ISMANS proviennent essentiellement des Classes Préparatoires aux Grandes Ecoles (CPGE) mais également des filières DUT (15 %) ou BTS (8,5 %) (Tableau 32).

Tableau 32 – Filières de provenance des étudiants

Filière	Effectif	%
CPGE	150	71
DUT	31	15
BTS	18	8,5
Autre ³⁶	12	5,5
Total	211	100

Les élèves-ingénieurs de notre échantillon ont pour majorité un père dans les catégories socioprofessionnelles des professions intellectuelles et intermédiaires (62 %) (Tableau 33). En ce qui concerne la catégorie socioprofessionnelle de la mère, elle est plus hétérogène avec une répartition équitable entre les professions intellectuelles, intermédiaires et employées (au total 66 %).

³⁵ Belge, béninoise, canadienne, gabonaise et macédonienne.

³⁶ Diplôme étranger, filières ATS et Licence.

Tableau 33 – Catégories socioprofessionnelles des parents

CSP	Père	%	Mère	%
Agriculteurs	7	3,3	3	1,4
Artisans, commerçants et chefs d'entreprise	14	6,6	10	4,7
Cadres et professions intellectuelles	94	44,6	52	24,6
Professions intermédiaires	37	17,5	42	20
Employés	17	8,1	45	21,3
Ouvriers	10	4,7	4	2,0
Retraités	14	6,6	15	7,1
Sans emploi	6	2,8	34	16,1
Autre	12	5,7	6	2,8
Total	211	100	211	100

Ces étudiants sont issus de trois promotions (Tableau 34). Les promotions « 10 » et « 11 » sont celles des étudiants ayant achevé leur cursus respectivement en 2010 et 2011 et la promotion « 12 » représente les étudiants actuellement en 3^{ème} année.

Tableau 34 - Répartition des étudiants constituant l'échantillon de l'étude, selon le genre et la promotion

		Genre		
		Garçon	Fille	Effectif
Promotion	10	69	18	87
	11	55	2	57
	12	61	6	67
Total		185	26	211

A partir du début de la deuxième année, les étudiants sont répartis en options (Tableau 35) : « Conception de Matériaux Fonctionnels » (option 1), « Gestion du Cycle de Conception Produits » (option 2) et « Modélisation, Conception et Optimisation de Produits » (option 3). L'effectif de l'option 1 est soumis à un quota d'une douzaine d'étudiants par année. Quant

aux deux autres options, les étudiants s’y répartissent spontanément à part égale chaque année.

Tableau 35 – Répartition des étudiants selon l’option choisie

Option	Effectif	% ³⁷
1	27	13,5
2	91	45,5
3	82	41
Manquantes ³⁸	11	
Total	211	100

Trois grandes raisons prévalent au choix de ce terrain :

- L’ISMANS, de par sa taille modeste, sa faible ancienneté et son secteur de niche, demeure une école peu renommée parmi les membres de la Conférence des Grandes Ecoles. Cette donnée sera à prendre en compte dans l’analyse des résultats de la motivation des étudiants à poursuivre des études d’ingénieur. En effet, les étudiants n’ont, pour certains et pour des raisons très diverses, pas pu intégrer une école plus « prestigieuse ». Pour d’autres, il s’agit d’un choix délibéré (60 %). Ce choix exige un haut niveau de motivation compte-tenu de la sélection à l’entrée, du coût de la scolarité (4500 €/an) et de l’investissement consenti par les familles.
- Les étudiants de l’ISMANS sont dès leur première année d’études sensibilisés à la dimension humaine de leur future mission d’ingénieur. Le tiers de leur enseignement est consacré aux langues et aux humanités (management, conduite de projet, techniques de créativité, de négociation, histoire des sciences, etc.) et la pédagogie par projet pratiquée à l’école implique de très nombreux travaux en équipe. Dans ce contexte les étudiants sont très rapidement amenés à s’interroger sur l’influence des caractéristiques de leur personnalité sur leur « performance ». Ils sont parfaitement

³⁷ Pourcentage ne tenant pas compte des valeurs manquantes.

³⁸ Les valeurs manquantes correspondent aux étudiants ayant redoublé leur 1^{ère} année ou quitté l’école au terme de la 1^{ère} année.

conscients que leur réussite académique (et professionnelle) ne sera pas seulement le fruit de l'acquisition de savoirs purement techniques et scientifiques mais que la dimension humaine (et en particulier leur personnalité) y contribuera pour une part très importante. Cette étude a donc pu être réalisée dans un climat très favorable auprès d'un public sensibilisé à la problématique et y contribuant avec grand sérieux.

- La proximité à son endroit au moment de la réalisation de ce travail est également un élément expliquant le choix de ce terrain. Le fait d'être membre de l'équipe des professeurs permanents de l'école et de bénéficier d'un appui fort tant de la part de la direction générale que de l'ensemble du corps professoral et du personnel administratif a contribué à des conditions optimales de réalisation de l'étude.

Le Tableau 36 présente un récapitulatif des hypothèses adaptées à notre terrain d'études. Considérant que l'environnement d'une école d'ingénieurs est essentiellement « cerveau gauche » (Felder et al., 2000 ; M. Lumsdaine et E. Lumsdaine, 1995 ; Lumsdaine et Voitle, 1993b), nous avons formulé les hypothèses 1 et 3 de la façon suivante :

- Hypothèse 1 : « Les élèves-ingénieurs sont en moyenne davantage cerveau gauche que cerveau droit » ;
- Hypothèse 3 : « Lorsqu'ils sont « plus cerveau gauche que cerveau droit », les élèves-ingénieurs affichent une satisfaction dans les études plus élevée ».

Tableau 36 – Récapitulatif des hypothèses adapté à notre terrain d'étude.

	Hypothèses	Méthode
Analyse des profils HBDI des élèves-ingénieurs		
H1	Les élèves-ingénieurs sont en moyenne davantage cerveau gauche que cerveau droit.	Test t pour échantillon unique
H2	Les parcours de spécialisation (options, majeures) se distinguent entre eux par des moyennes significativement différentes sur chacun des quatre quadrants du HBDI.	ANOVA
Relations entre les profils HBDI et la satisfaction dans les études		
H3	Lorsqu'ils sont « plus cerveau gauche que cerveau droit », les élèves-ingénieurs affichent une satisfaction dans les études plus élevée (la variable cerveau gauche est corrélée positivement à la satisfaction dans les études).	Analyse de corrélation

Influence des profils HBDI sur la performance scolaire		
H4	L'une au-moins des quatre variables du HBDI influence de manière significative la variable moyenne cursus.	Analyse de régression multiple
Influence des profils HBDI sur la motivation		
H5	L'une au-moins des quatre variables du HBDI influence de manière significative la variable motivation intrinsèque.	Analyse de régression multiple
H6	L'une au-moins des quatre variables du HBDI influence de manière significative la variable motivation extrinsèque.	Analyse de régression multiple
H7	L'une au-moins des quatre variables du HBDI influence de manière significative la variable amotivation.	Analyse de régression multiple
Influence de la motivation sur la performance scolaire		
H8a	La motivation intrinsèque influence positivement et significativement la variable moyenne cursus.	Analyse de régression multiple
H8b	L'amotivation influence négativement et significativement la variable moyenne cursus.	
H9	L'une au-moins des variables de la motivation extrinsèque influence de manière significative la variable moyenne cursus.	Analyse de régression multiple
Influence conjointe de la motivation et des profils HBDI sur la performance scolaire		
H10	La motivation explique la performance scolaire au-delà du profil HBDI (Les variations des variables de la motivation expliquent la variation de la variable moyenne cursus au-delà de celles du HBDI).	Analyse de régression hiérarchique
H11	Les variables de la motivation jouent un rôle médiateur entre les variables du HBDI et la performance scolaire.	Analyse de régression hiérarchique
Relations entre la motivation et le bien-être		
H12	La motivation intrinsèque est corrélée positivement aux indicateurs positifs du bien-être (affects positifs, bonheur, satisfaction de vie, sens donné à la vie et estime de soi).	Analyse de corrélation
H13	L'amotivation est corrélée positivement à l'indicateur négatif du bien-être (affects négatifs).	Analyse de corrélation
H14	L'amotivation est corrélée négativement aux indicateurs positifs du bien-être (affects positifs, bonheur, satisfaction de vie, sens donné à la vie et estime de soi).	Analyse de corrélation
Relation entre la motivation et la satisfaction dans les études		
H15	La motivation intrinsèque est corrélée positivement à la satisfaction dans les études.	Analyse de corrélation
H16	L'amotivation est corrélée négativement à la satisfaction dans les études.	Analyse de corrélation

Conclusion

Nous avons exposé dans ce chapitre les méthodologies retenues pour la construction et la validation des échelles de mesure ainsi que pour les tests des hypothèses. Le chapitre suivant applique l'ensemble de ces méthodologies à la validation des échelles de mesure des variables de notre étude : la motivation à poursuivre des études d'ingénieur et les variables du bien-être et de la satisfaction. Les résultats des tests des hypothèses seront présentés au Chapitre 6.

CHAPITRE 5 - EVALUATION DES QUALITES PSYCHOMETRIQUES DES ECHELLES DE MESURE

Introduction

Ce chapitre détaille les résultats du processus de validation des échelles de mesure des variables de notre étude. La validation de l'échelle de motivation à poursuivre des études d'ingénieur est présentée dans un premier temps. Les différentes étapes du paradigme de Churchill y sont exposées : de la phase exploratoire centrée sur la création des échantillons d'items à la phase confirmatoire permettant d'évaluer la fiabilité et la validité de l'outil de mesure. L'évaluation des qualités psychométriques des échelles du bien-être et de la satisfaction sont présentées dans un second temps.

5.1 Echelle de motivation à poursuivre des études d'ingénieurs

5.1.1 Spécification du domaine du construit

La phase de spécification du domaine du construit consiste en une réflexion théorique sur le sujet étudié. Elle se traduit par une revue de la littérature exhaustive et actualisée afin de se familiariser avec le concept et d'en maîtriser les définitions et les caractéristiques (Roussel, 2005). Cette phase a fait l'objet de la première partie de ce travail (Chapitre 1).

5.1.2 Génération des échantillons d'items

L'étape de génération d'un échantillon d'items consiste à générer le plus grand nombre possible d'énoncés aptes à saisir les différentes caractéristiques du concept (Roussel, 2005).

Pour rappel, sur le continuum de l'autodétermination défini par Deci et Ryan (1985), cinq construits ont été retenus :

- la motivation intrinsèque,
- la motivation extrinsèque par régulation identifiée,
- la motivation extrinsèque par régulation introjectée,

- la motivation extrinsèque par régulation externe,
- et enfin l'amotivation.

Des items ont été générés afin d'illustrer chacun de ces construits. Ils sont présentés de manière aléatoire et introduits par la question générale suivante : « *Pourquoi poursuivez-vous des études d'ingénieur ? Je poursuis des études d'ingénieur...* ». Les mesures s'appuient sur des échelles de Likert à 7 points allant de 1 (« *Fortement en désaccord* ») à 7 (« *Fortement en accord* »). D'un point de vue méthodologique, un nombre impair d'items est souhaitable afin d'envisager une position neutre (« Ni en désaccord, ni en accord »). Churchill et Peter (1984) ont par ailleurs montré que le nombre d'échelons est proportionnel à la solidité de l'échelle.

Dans la mesure du possible nous avons utilisé des items provenant d'échelles de mesure existantes dont la validité et la robustesse ont été testées lors de recherches antérieures :

- l'échelle de motivation dans les études avancées (ÉMÉ-U 28) de Vallerand, Blais, Brière et Pelletier (1989),
- l'échelle de motivation globale (ÉMG-28) de Guay, Mageau et Vallerand (2003),
- et le "Self-Regulation Questionnaire-Academic" (SRQ-A) développé par Ryan et Connell (1989).

Nous avons également procédé à une pré-enquête qualitative exploratoire afin d'adapter notre étude au contexte d'une école d'ingénieur. Cette enquête avait pour triple objectif :

- la vérification de la pertinence de l'approche théorique choisie et sa compréhension implicite par les étudiants,
- la formulation de questions les plus aisément compréhensibles par les répondants,
- l'émergence de nouveaux items spécifiques au contexte de l'étude ; dans les paragraphes suivants, la provenance de ces items sera notée « EQE » pour « Enquête Qualitative Exploratoire ».

La pré-enquête qualitative exploratoire a également conduit à reformuler quelques items issus des échelles existantes (ÉMÉ-U 28, ÉMG-28 et SRQ-A). Dans les tableaux présentés au cours

des paragraphes suivants les nouvelles formulations seront suivies de celles d'origine entre parenthèses.

D'un point de vue méthodologique, la pré-enquête qualitative exploratoire a consisté en des entretiens individuels semi-dirigés. Dix étudiants ont été interviewés. Le choix des étudiants a été opéré afin de garantir la représentativité des origines sociales (catégorie socioprofessionnelle des parents), scolaires (classes préparatoires ou DUT) et enfin pour globalement respecter la répartition garçons/filles au sein de l'école. Le nombre total d'entretiens (10) a été conditionné par la saturation sémantique des données. Les entretiens ont duré 1 heure et 30 minutes en moyenne. Une première question abordait la thématique de la motivation sur un plan très général. Il s'agissait, après avoir rappelé une définition simple de la motivation comme « une force qui pousse à agir » (De Villiers, 1997), de demander aux étudiants ce qui les avait amenés à suivre un cursus ingénieur. Une série de questions permettait ensuite de balayer les différents concepts de la théorie de l'autodétermination. Pour la motivation extrinsèque par régulation introjectée, il s'agissait par exemple d'interroger les étudiants sur les « comportements qu'ils adoptent sous l'effet d'une pression interne » et sur la nature de cette pression. Concernant l'amotivation, la question était : « ne pas être motivé, pour vous, cela se traduit comment ? ».

McClelland (1965) a mené des recherches approfondies sur les fondements de la motivation. Il a souligné qu'on ne peut faire confiance aux individus pour dire ce que sont vraiment leurs motivations parce qu'ils calquent leurs idées sur des demi-vérités communément acceptées (biais de désirabilité sociale). C'est pour cette raison majeure, et du fait que la motivation peut conduire à soulever des sujets très personnels chez les sujets interrogés, que des entretiens individuels semi-dirigés ont été préférés aux entretiens de groupe. Comme le souligne Thiétart (2003), avec les entretiens, « il s'agit d'amener les sujets à vaincre ou à oublier les mécanismes de défense qu'ils mettent en place vis-à-vis du regard extérieur sur leur comportement ou leur pensée ». Il a également fallu surmonter la difficulté liée à l'interaction entre l'intervieweur et l'interviewé en instaurant un climat de confiance et d'ouverture et en rappelant le caractère strictement confidentiel des données.

5.1.2.1 La motivation intrinsèque

La motivation intrinsèque se caractérise par un engagement dans une action pour le plaisir procuré par cette dernière. Concernant ce construit nous avons retenu 8 items (Tableau 37).

Tableau 37 - Items constitutifs du construit de la motivation intrinsèque

Item	Libellé	Provenance
1	... par goût personnel	EQE
2	... par plaisir (Pour le plaisir que j'ai à découvrir de nouvelles choses jamais vues auparavant)	ÉMÉ-U 28
3	... parce que ces études m'intéressent (Parce que mes études me permettent de continuer à en apprendre sur une foule de choses qui m'intéressent)	ÉMÉ-U 28
4	... car j'aime apprendre (Parce que j'y trouve de nouveaux éléments intéressants à apprendre)	ÉMG-28
5	... parce que c'est captivant/stimulant	EQE
6	... parce que ça m'amuse (Because it's fun)	SRQ-A
25	... pour le plaisir que je ressens à me surpasser (Parce que je ressens du plaisir à me surpasser)	ÉMG-28
26	... pour satisfaire ma curiosité intellectuelle	EQE

5.1.2.2 La motivation extrinsèque par régulation identifiée

Huit items ont été retenus afin de caractériser la motivation extrinsèque par régulation identifiée (Tableau 38). Rappelons qu'elle consiste en la réalisation d'une activité jugée importante mais n'engendrant pas nécessairement de plaisir.

Tableau 38 - Items constitutifs du construit de la motivation extrinsèque par régulation identifiée

Item	Libellé	Provenance
27	... en vue d'acquérir des compétences qui me seront utiles plus tard (Parce que je crois que quelques années d'études supplémentaires vont augmenter ma compétence comme travailleur-se)	ÉMÉ-U 28
28	... car je les ai choisies comme moyen pour réaliser mes projets personnels (Parce que je les choisies comme moyens pour réaliser mes projets)	ÉMG-28
29	... pour avoir le choix de nombreuses perspectives en sortie d'école (Parce que cela va m'aider à mieux choisir mon orientation de carrière)	ÉMG-28
30	... en vue de préparer au mieux mon avenir professionnel (Parce que selon moi des études avancées vont m'aider à mieux me préparer à la carrière que j'ai choisie)	ÉMÉ-U 28
32	... car cela me permettra de préparer l'avenir des générations futures	EQE

33	... car cela me permettra de participer au progrès scientifique, technologique et intellectuel	WOMENG ³⁹
34	... car cela me permettra de développer de nouvelles solutions technologiques pour le bien de l'humanité	WOMENG
35	... car cela me permettra de développer de nouvelles solutions mieux adaptées au développement durable	WOMENG

5.1.2.3 La motivation extrinsèque par régulation introjectée

La motivation extrinsèque par régulation introjectée renvoie à une activité menée sous l'effet de pressions intériorisées plus ou moins conscientes. Onze items ont été retenus pour illustrer ce construit (Tableau 39).

Tableau 39 - Items constitutifs du construit de la motivation extrinsèque par régulation introjectée

Item	Libellé	Provenance
14	... car je ne veux pas décevoir certaines personnes de mon entourage (par ex. : parents, amis, professeurs, ...) (Parce que je ne veux pas décevoir certaines personnes)	ÉMG-28
15	... car je m'en voudrais si je ne le faisais pas (Parce que je m'en voudrais de ne pas les faire)	ÉMG-28
16	... pour ne pas avoir de regrets	EQE
17	... car j'aurais mauvaise conscience si je ne le faisais pas (Parce que je me sentirais coupable de ne pas les faire)	ÉMG-28
18	... car j'en ressens l'obligation personnelle ou « morale » (Parce que je m'oblige à les faire)	ÉMG-28
19	... pour être fier-ère de moi (Because I will feel really proud of myself if I do well)	SRQ-A
20	... pour relever un défi personnel	EQE
21	... car je veux me prouver que j'en suis capable (Parce que je veux me prouver à moi-même que je suis capable de réussir dans les études)	ÉMÉ-U 28
22	... car je veux me prouver que je peux réussir quoiqu'il m'en coûte	EQE
23	... pour montrer aux autres ce dont je suis capable (Pour montrer aux autres ce que je vau)	ÉMG-28
24	... par esprit de compétition	EQE

³⁹ Item issu de l'enquête menée en 2002 par WOMENG : Creating cultures of Success For Women Engineers (<http://www.womeng.net/database/heset2/France/Q1/Total/14-20.HTM>) A Project Funded by the European Commission, 5th FP, HPSE-CT-2002-00109 womeng@cdefi.fr.

5.1.2.4 La motivation extrinsèque par régulation externe

La motivation extrinsèque par régulation externe induit pour un sujet des comportements contrôlés par des circonstances extérieures. Huit items ont été retenus pour décrire ce construit (Tableau 40).

Tableau 40 - Items constitutifs du construit de la motivation extrinsèque par régulation externe

Item	Libellé	Provenance
31	... car je vise un salaire confortable : pouvoir subvenir aux besoins quotidiens (personnels, familiaux)	EQE
7	... car je vise un salaire élevé : pouvoir dépenser sans compter (Pour avoir un meilleur salaire plus tard)	ÉMÉ-U 28
8	... car je vise un statut social reconnu (Pour pouvoir décrocher un emploi plus prestigieux plus tard).	ÉMÉ-U 28
9	... car je vise une position hiérarchique élevée	EQE
10	... car je vise une évolution de carrière rapide	EQE
11	... pour le prestige (Parce que je souhaite obtenir du prestige)	ÉMG-28
12	... pour me garantir un emploi en sortie d'école (ne pas me retrouver au chômage)	EQE
13	... car je vise l'excellence	EQE

5.1.2.5 L'amotivation

Cinq items ont été retenus afin d'illustrer l'amotivation (Tableau 41). L'amotivation se produit lorsque l'individu n'accorde pas de valeur à une activité ou à un comportement.

Tableau 41 - Items constitutifs du construit de l'amotivation

Item	Libellé	Provenance
36	... mais cela ne m'intéresse pas	EQE
37	... mais je ne sais pas pourquoi (Je ne le sais pas; je ne parviens pas à comprendre ce que je fais aux études avancées)	ÉMÉ-U 28
38	... mais j'ai l'impression de perdre mon temps (Honnêtement je ne le sais pas; j'ai vraiment l'impression de perdre mon temps aux études avancées)	ÉMÉ-U 28
39	... mais je me demande si je dois continuer (J'ai déjà eu de bonnes raisons pour aller aux études avancées, mais maintenant je me demande si je devrais continuer à y aller)	ÉMÉ-U 28
40	... bien que je ne vois pas ce que cela m'apporte (Bien que je ne vois pas ce que cela me donne)	ÉMG-28

Au final, notre questionnaire visant la mesure de la motivation à poursuivre des études d'ingénieur comporte 40 items.

5.1.3 Collecte des données

Les données ont été collectées auprès de la totalité des étudiants inscrits à l'ISMANS (cursus ingénieur) au cours de l'année académique 2009/2010⁴⁰. L'échantillon est constitué de 211 étudiants (185 garçons et 26 filles), d'une moyenne d'âge de 23 ans (écart-type = 1,6 année) et répartis sur les trois années d'études : 67 étudiants en 1^{ère} année, 57 en 2^{ème} année et 87 en 3^{ème} année (Cf. Tableau 34).

Chaque étudiant accède au questionnaire grâce à un identifiant et à un mot de passe personnels envoyés par courrier électronique. Les questionnaires ont été remplis au cours du deuxième semestre de l'année scolaire, entre mars et avril 2010.

5.1.4 Purification de l'instrument de mesure

Suivant les recommandations formulées par Fabrigar et al. (1999) et Costello et Osborne (2005), nous avons opté pour une analyse factorielle de type « maximum de vraisemblance » avec rotation « Oblimin ».

La normalité des données est testée à l'aide des indices d'asymétrie (skewness) et d'aplatissement (kurtosis). Les items utilisés dans cette étude présentent tous des coefficients acceptables (Cf. Annexe 3).

La valeur du test de Bartlett calculée ($\chi^2 = 3696,31$; ddl = 780 ; $p < 0,001$) est statistiquement significative au seuil alpha de 0,001 (cf. Tableau 42). L'hypothèse nulle d'égalité de la matrice de corrélations avec une matrice identité est rejetée. La valeur obtenue du KMO est égale à 0,81. Ces deux résultats justifient la mise en œuvre d'une analyse factorielle.

⁴⁰ Hormis les étudiants effectuant leur deuxième année d'étude à l'étranger.

Tableau 42 - Résultat du test de Bartlett et de l'indice KMO

Indice KMO et test de Bartlett		
Mesure de précision de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin. ,815		
Test de sphéricité de Bartlett	Khi-deux approximé	3696,311
	ddl	780
	Signification de Bartlett	,000

Les résultats de la première analyse factorielle exploratoire avec rotation Oblimin a permis d'identifier les items qui sont mal représentés par les facteurs et qui doivent être épurés de l'échelle. Les items 3, 7, 11, 18 et 25 ont des contributions supérieures à 0,30 sur plusieurs facteurs ; l'item 14 ne présente aucune contribution supérieure à 0,5 sur l'un des facteurs retenus. Tous ces items ont donc été éliminés et une nouvelle itération réalisée par analyse factorielle avec rotation Oblimin. La procédure d'itération est arrêtée lorsqu'une structure factorielle claire apparaît : c'est-à-dire que plus aucun item n'est à éliminer (Roussel, 2005, p. 266). Dans notre cas, elle prend fin à la sixième itération et a conduit à supprimer les items supplémentaires suivants : 1, 6, 20, 24, 27, 28, 29, 30, 33 et 37, soit seize items supprimés au total.

La valeur du test de Bartlett calculée ($\chi^2 = 1902,44$; ddl = 276 ; $p < 0,001$) est statistiquement significative au seuil alpha de 0,001 (cf. Tableau 43). L'hypothèse nulle d'égalité de la matrice de corrélations avec une matrice identité est rejetée. La valeur obtenue du KMO est égale à 0,801.

Tableau 43 - Résultat du test de Bartlett et de l'indice KMO – 6^{ème} itération

Indice KMO et test de Bartlett		
Mesure de précision de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin. ,801		
Test de sphéricité de Bartlett	Khi-deux approximé	1902,437
	ddl	276
	Signification de Bartlett	,000

Le critère de Cattell (cf. Figure 15) et la méthode du poids minimum de Kaiser suggèrent une structure à 7 facteurs expliquant 67,56 % de la variance (Tableau 44). Les communalités des items 13, 16 et 40 sont relativement faibles (inférieures à 0,40, cf. Tableau 45) mais présentent un niveau acceptable.

Figure 15 - Diagramme des valeurs propres

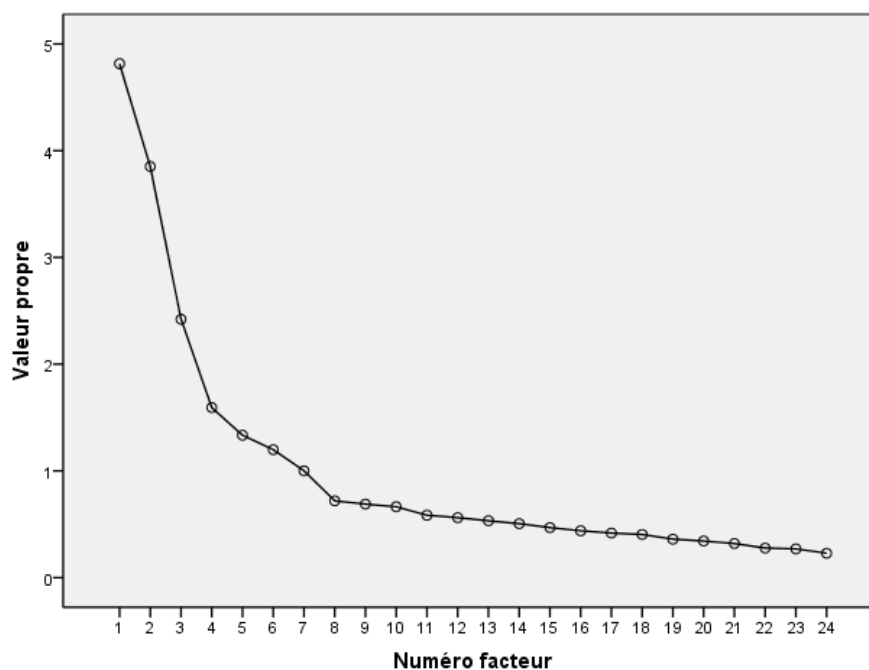


Tableau 44 - Valeurs propres et pourcentages de variance expliquée par les facteurs retenus (6^{ème} itération)

Variance totale expliquée				
Facteur	Valeurs propres initiales			Somme des carrés des facteurs retenus pour la rotation ^a
	Total	% de la variance	% cumulés	
1	4,815	20,063	20,063	3,268
2	3,852	16,049	36,111	3,169
3	2,421	10,086	46,197	2,472
4	1,593	6,637	52,835	2,442
5	1,334	5,559	58,393	2,314
6	1,199	4,995	63,388	1,966
7	1,001	4,170	67,559	2,534
8	,720	2,999	70,558	
9	,689	2,871	73,429	
10	,664	2,767	76,196	
11	,585	2,436	78,632	
12	,562	2,340	80,972	
13	,533	2,221	83,193	
14	,506	2,109	85,302	
15	,469	1,954	87,256	
16	,439	1,829	89,085	
17	,417	1,739	90,824	
18	,404	1,685	92,509	
19	,361	1,502	94,012	
20	,343	1,430	95,441	
21	,319	1,331	96,772	
22	,277	1,154	97,926	
23	,269	1,122	99,048	
24	,228	,952	100,000	

Dans le Tableau 45, toutes les contributions factorielles inférieures à 0,30 ne sont pas reproduites afin de gagner en lisibilité. Les items ont des contributions factorielles claires sur chaque facteur. Elles sont supérieures à 0,50 sauf pour l’item 16 dont la contribution se rapproche néanmoins de cette valeur. Chaque item associé à un facteur a une contribution forte à ce seul facteur. Nous n’observons pas de chevauchement des contributions des items

sur plusieurs facteurs. Cette structure factorielle suggère que la validité de construit est satisfaisante au regard du critère de validité discriminante.

Tableau 45 – Contributions factorielles et communalités des items après une analyse factorielle de type maximum de vraisemblance avec rotation Oblimin (6^{ème} itération)

	Facteur							Com.
	1	2	3	4	5	6	7	
Item 19	,738							,496
Item 23	,635							,458
Item 22	,634							,541
Item 21	,614							,547
Item 5		-,732						,565
Item 4		-,717						,481
Item 2		-,641						,472
Item 26		-,582						,488
Item 9			-,813					,509
Item 10			-,598					,396
Item 8			-,578					,532
Item 13			-,565					,378
Item 34				,822				,576
Item 35				,795				,489
Item 32				,590				,431
Item 15					-,935			,491
Item 17					-,678			,490
Item 16					-,486			,349
Item 31						-,781		,438
Item 12						-,693		,414
Item 38							,713	,431
Item 39							,673	,402
Item 40							,579	,379
Item 36							,563	,445

Le premier facteur se compose des items 19, 21, 22 et 23. Il représente une dimension de la motivation extrinsèque par régulation introjectée. Il s'agit de se mettre en avant (être fier de soi, montrer aux autres et à soi-même ses capacités) et de réussir « quoiqu'il en coûte ». Les pressions à l'origine de cette motivation sont liées à la volonté d'augmenter son amour propre et de renforcer son ego. Ce facteur sera appelé « régulation introjectée - ego ».

Le deuxième facteur se compose des items 2, 4, 5 et 26 et représente la motivation intrinsèque. La poursuite des études d'ingénieur est une activité stimulante qui permet de satisfaire la curiosité intellectuelle.

Le troisième facteur comprend les items 8, 9, 10 et 13. Il définit une dimension de la motivation extrinsèque par régulation externe. Une quête de reconnaissance sociale et de prestige est sous-jacente à l'ensemble des items composant ce facteur qui sera appelé « régulation externe - prestige social » : viser un statut social reconnu, une position hiérarchique élevée, une évolution de carrière rapide ou encore l'excellence.

Le quatrième facteur regroupe les items 32, 34 et 35. Ce facteur correspond aux réponses qu'un ingénieur peut apporter pour « le bien de l'humanité » : développer de nouvelles solutions technologiques, favoriser le développement durable, participer au progrès scientifique, technologique et intellectuel. Il s'agit d'une dimension de la motivation extrinsèque par régulation identifiée - réaliser une activité jugée importante - mais non centrée sur soi comme les items des échelles classiques (ÉMÉ-U 28 et ÉMG-28) le suggèrent habituellement. Ce facteur sera dénommé « régulation identifiée - altruisme ».

Le cinquième facteur comprend les items 15, 16 et 17. Il s'agit de nouveau d'une dimension de la motivation extrinsèque par régulation introjectée mais cette fois orientée sur la volonté de ne pas éprouver des sentiments désagréables. Entreprendre des études d'ingénieur permet de ne pas avoir de regrets, de ne pas s'en vouloir ou de ne pas avoir mauvaise conscience si on ne le faisait pas. Ce facteur sera qualifié de « régulation introjectée - conscience ».

Le sixième facteur se compose des items 12 et 31. Il représente une facette de la motivation extrinsèque par régulation externe, celle de la quête de sécurité : avoir la garantie d'un emploi en sortie d'école et un salaire satisfaisant. Ce facteur sera appelé « régulation externe – sécurité ».

Le septième facteur se compose des items 36, 38, 39 et 40 et traduit l'amotivation. La poursuite des études d'ingénieur a lieu malgré un manque d'intérêt et le sentiment de perdre son temps. L'étudiant se demande s'il doit continuer et ne voit pas ce que ces études lui apportent.

Notons qu'au lieu d'obtenir les cinq construits prévus par le continuum de l'autodétermination, nous en obtenons sept (cf. Tableau 46). Le construit de la motivation

extrinsèque par régulation introjectée se divise en deux construits distincts : la régulation introjectée – ego et la régulation introjectée – conscience. Il en est de même pour la motivation extrinsèque par régulation externe qui se subdivise en régulation externe – sécurité et régulation externe – prestige social. Enfin le construit de la motivation extrinsèque par régulation identifiée est qualifié de régulation identifiée – altruisme en raison des items qui le constituent et qui décrivent une réalité spécifique à la motivation des élèves ingénieur. Ces résultats seront discutés ultérieurement.

Tableau 46 – Comparaison des construits de la motivation issus de la théorie de l'autodétermination et de l'analyse factorielle exploratoire

Construits définis par le continuum de la TAD	Construits issus de l'analyse factorielle exploratoire
1. Motivation intrinsèque	1. Motivation intrinsèque
2. Motivation extrinsèque par régulation identifiée	2. Motivation extrinsèque par régulation identifiée - altruisme
3. Motivation extrinsèque par régulation introjectée	3. Motivation extrinsèque par régulation introjectée - ego 4. Motivation extrinsèque par régulation introjectée - conscience
4. Motivation extrinsèque par régulation externe	5. Motivation extrinsèque par régulation externe – sécurité 6. Motivation extrinsèque par régulation externe - prestige social
5. Amotivation	7. Amotivation

5.1.5 Analyse de la fiabilité de cohérence interne

Le calcul de la fiabilité de cohérence interne est effectué pour chacun des sept construits mis en évidence par l'analyse factorielle exploratoire.

5.1.5.1 Echelle de motivation intrinsèque

Les statistiques par item (Tableau 47) indiquent la corrélation entre l'item et le score de l'échelle (somme des réponses aux items) ainsi que le niveau du coefficient alpha si un item est retiré. Le niveau de corrélation entre l'item et le score de l'échelle est relativement élevé. La valeur du coefficient alpha pour l'ensemble de l'échelle (Tableau 48) correspond à un niveau très satisfaisant de fiabilité de cohérence interne. Rappelons qu'un seuil de 0,70 est généralement retenu dans les phases exploratoires (Evrard et al. 2009). La corrélation

moyenne entre items est supérieure au seuil empirique prescrit de 0,40 (Roussel, 2005, p. 269). Aucun item n'est à retirer de l'échelle.

Tableau 47 – Statistiques par item (N = 211)

	Moyenne	Ecart-type	Corrélation entre l'item et le score de l'échelle	Alpha de Cronbach en cas de suppression de l'item
Item 2	4,36	1,541	,570	,779
Item 4	5,13	1,268	,621	,745
Item 5	5,04	1,305	,687	,712
Item 26	5,22	1,199	,590	,760

Tableau 48 – Statistiques de l'échelle et coefficient de fiabilité alpha de Cronbach (N = 211)

Nombre d'items	Score moyen	Ecart-type des scores	Corrélation moyenne entre items	Alpha de Cronbach
4	19,74	4,216	,507	,799

5.1.5.2 Echelle de motivation extrinsèque par régulation identifiée - altruisme

Le niveau de corrélation entre l'item et le score de l'échelle est élevé (Tableau 49), compris entre 0,56 et 0,71. Le Tableau 50 confirme le niveau élevé du coefficient de fiabilité de cohérence interne de l'échelle (0,78). La corrélation moyenne entre items est supérieure au seuil empirique prescrit de 0,40. Tous les items de cette échelle sont conservés.

Tableau 49 – Statistiques par item (N = 211)

	Moyenne	Ecart-type	Corrélation entre l'item et le score de l'échelle	Alpha de Cronbach en cas de suppression de l'item
Item 32	4,42	1,476	,561	,767
Item 34	4,66	1,609	,710	,602
Item 35	4,62	1,592	,597	,731

Tableau 50 – Statistiques de l'échelle et coefficient de fiabilité alpha de Cronbach (N = 211)

Nombre d'items	Score moyen	Ecart-type des scores	Corrélation moyenne entre items	Alpha de Cronbach
3	13,69	3,905	,544	,782

5.1.5.3 Echelle de motivation extrinsèque par régulation introjectée - ego

Le niveau de corrélation entre l'item et le score de l'échelle est homogène et élevé (Tableau 51), compris entre 0,61 et 0,67. Le coefficient de fiabilité de cohérence interne avec une valeur de 0,82 est élevé (Tableau 52). La corrélation moyenne entre items est supérieure au seuil empirique prescrit de 0,40. Nous ne retirons aucun item de l'échelle.

Tableau 51 – Statistiques par item (N = 211)

	Moyenne	Ecart-type	Corrélation entre l'item et le score de l'échelle	Alpha de Cronbach en cas de suppression de l'item
Item 19	4,81	1,500	,657	,773
Item 21	4,75	1,627	,647	,776
Item 22	4,48	1,622	,669	,766
Item 23	3,99	1,620	,613	,792

Tableau 52 – Statistiques de l'échelle et coefficient de fiabilité alpha de Cronbach (N=211)

Nombre d'items	Score moyen	Ecart-type des scores	Corrélation moyenne entre items	Alpha de Cronbach
4	18,02	5,148	,538	,823

5.1.5.4 Echelle de motivation extrinsèque par régulation introjectée - conscience

L'analyse de fiabilité fait état d'un coefficient alpha de Cronbach d'une valeur de 0,75 (Tableau 54) qui pourrait être augmentée à la valeur de 0,77 en cas de suppression de l'item 16 (« ...pour ne pas avoir de regrets »). Cependant la corrélation de cet item avec le score de l'échelle est satisfaisante (0,498) de même que la corrélation moyenne entre item (0,51). Nous

décidons donc de conserver l’item 16 afin de ne pas fragiliser ce construit qui ne comporterait alors que deux items.

Tableau 53 – Statistiques par item (N = 211)

	Moyenne	Ecart-type	Corrélation entre l’item et le score de l’échelle	Alpha de Cronbach en cas de suppression de l’item
Item 15	4,02	1,761	,642	,604
Item 16	4,57	1,732	,498	,767
Item 17	3,18	1,740	,617	,634

Tableau 54 – Statistiques de l’échelle et coefficient de fiabilité alpha de Cronbach (N = 211)

Nombre d’items	Score moyen	Ecart-type des scores	Corrélation moyenne entre items	Alpha de Cronbach
3	11,78	4,286	,506	,755

5.1.5.5 Echelle de motivation extrinsèque par régulation externe - sécurité

Pour cette échelle qui ne comporte que deux items, nous avons calculé l’alpha de Cronbach même s’il n’apporte que peu d’information par rapport à la corrélation (Evrard et al. 2009, p. 313). Le niveau de corrélation entre l’item et le score de l’échelle est satisfaisant (Tableau 55). Le Tableau 56 confirme le niveau satisfaisant du coefficient de fiabilité de cohérence interne de l’échelle (0,72). La corrélation moyenne entre items est supérieure au seuil empirique prescrit de 0,40.

Tableau 55 – Statistiques par item (N = 211)

	Moyenne	Ecart-type	Corrélation entre l’item et le score de l’échelle
Item 12	5,40	1,429	,577
Item 31	5,84	1,131	,577

Tableau 56 – Statistiques de l'échelle et coefficient de fiabilité alpha de Cronbach (N = 211)

Nombre d'items	Score moyen	Ecart-type des scores	Corrélation moyenne entre items	Alpha de Cronbach
2	11,24	2,277	,577	,719

5.1.5.6 Echelle de motivation extrinsèque par régulation externe – prestige social

Le niveau de corrélation entre l'item et le score de l'échelle est satisfaisant (Tableau 57), compris entre 0,49 et 0,68. Le Tableau 58 confirme le niveau optimal du coefficient de fiabilité de cohérence interne de l'échelle (0,77). La corrélation moyenne entre items est supérieure au seuil empirique prescrit de 0,40. Aucun item n'est à retirer de l'échelle.

Tableau 57 – Statistiques par item (N = 211)

	Moyenne	Ecart-type	Corrélation entre l'item et le score de l'échelle	Alpha de Cronbach en cas de suppression de l'item
Item 8	4,71	1,576	,596	,697
Item 9	4,81	1,551	,680	,651
Item 10	4,98	1,434	,515	,739
Item 13	4,31	1,687	,495	,755

Tableau 58 – Statistiques de l'échelle et coefficient de fiabilité alpha de Cronbach (N = 211)

Nombre d'items	Score moyen	Ecart-type des scores	Corrélation moyenne entre items	Alpha de Cronbach
4	18,81	4,803	,455	,768

5.1.5.7 Echelle d'amotivation

Le niveau de corrélation entre l'item et le score de l'échelle est homogène et satisfaisant (Tableau 59), compris entre 0,54 et 0,59. Le Tableau 60 confirme le niveau satisfaisant du coefficient de fiabilité de cohérence interne de l'échelle (0,75). La corrélation moyenne entre items est supérieure au seuil empirique prescrit de 0,40. Aucun item n'est à retirer. Notons que cette échelle à quatre items présente un score moyen faible (8,78).

Tableau 59 – Statistiques par item (N = 211)

	Moyenne	Ecart-type	Corrélation entre l'item et le score de l'échelle	Alpha de Cronbach en cas de suppression de l'item
Item 36	1,84	1,156	,552	,695
Item 38	2,30	1,471	,592	,662
Item 39	2,63	1,729	,539	,709
Item 40	2,01	1,229	,538	,697

Tableau 60 – Statistiques de l'échelle et coefficient de fiabilité alpha de Cronbach (N = 211)

Nombre d'items	Score moyen	Ecart-type des scores	Corrélation moyenne entre items	Alpha de Cronbach
4	8,78	4,271	,442	,749

5.1.6 Analyse confirmatoire

L'analyse factorielle confirmatoire, réalisée à l'aide du logiciel AMOS, donne les indices d'ajustement et les valeurs d'indicateurs nécessaires pour estimer la cohérence interne et la validité de construit des échelles de mesure.

5.1.6.1 Résultats

De par la nature itérative des méthodes d'équations structurelles nous avons recherché le modèle de mesure le mieux ajusté. La méthode utilisée est celle du maximum de vraisemblance. L'étude a nécessité trois étapes. La première porte sur l'échelle à 24 items dans la version conforme à celle validée par l'analyse factorielle exploratoire. La seconde repose sur une échelle à 22 items. Nous avons en effet choisi de retirer l'item 13 de la sous-échelle motivation extrinsèque par régulation externe – prestige social et l'item 39 de la sous-échelle amotivation. Comparés aux valeurs des items de leur échelle d'appartenance, leur poids factoriel (λ_i) et leur corrélation multiple au carré (R^2) étaient faibles (i.e. item 13 : $\lambda = 0,563$, $R^2 = 0,358$ et item 39 : $\lambda = 0,599$ et $R^2 = 0,358$). Le Tableau 61 présente les indices d'ajustement des deux modèles testés. Le second modèle présente les meilleurs indices et indique une assez bonne adéquation entre le modèle et les données. Seule la valeur du RMR est assez élevée (0,13), ce qui nous a conduits à observer la matrice des résidus. Il s'agit de la troisième étape de notre analyse, au cours de laquelle nous avons choisi de supprimer l'item 21. En effet, une valeur de résidu standardisé supérieure à 2,58 (2,678 entre les items 26 et 21)

a été observée et c'est le retrait de l'item 21 qui a permis d'améliorer sensiblement les indices d'ajustement (cf. Tableau 61). Ce retrait (« car je veux me prouver que j'en suis capable ») permet en outre d'éviter une redondance sémantique avec les items 22 (« car je veux me prouver que je peux réussir quoiqu'il m'en coûte ») et 23 (« pour montrer aux autres ce dont je suis capable »).

Tableau 61 – Indices d'ajustement – Comparaison des modèles

Modèle	χ^2	χ^2/ddl	GFI	AGFI	RMR	RMSEA	TLI	CFI	AIC	CAIC
1 24 items	350,753	1,518	0,881	0,845	0,158	0,050	0,916	0,930	488,753	789,031
2 22 items	267,285	1,422	0,900	0,865	0,130	0,045	0,937	0,949	397,285	680,155
3 21 items (retrait item 26)	229,875	1,368	0,909	0,875	0,129	0,042	0,946	0,957	355,875	630,042
4 21 items (retrait item 21)	223,747	1,332	0,911	0,877	0,120	0,040	0,950	0,960	349,747	623,914
Valeur de référence	< 5 La plus faible possible		> 0,9	> 0,9	La plus proche de 0	<0,08 et si possible < 0,05	> 0,9	> 0,9	La plus faible possible (comparaison)	La plus faible possible (comparaison)

Le modèle retenu est donc celui à 21 items avec suppression de l'item 21 (modèle n° 4 dans le Tableau 61). Les données présentées par la suite concerneront ce modèle. Les contributions factorielles (λ_i) et les corrélations multiples au carré (R^2) sont présentées dans le Tableau 62.

Tableau 62 – Contributions factorielles et corrélations multiples au carré – Echelle comportant 21 items (Modèle n°4)

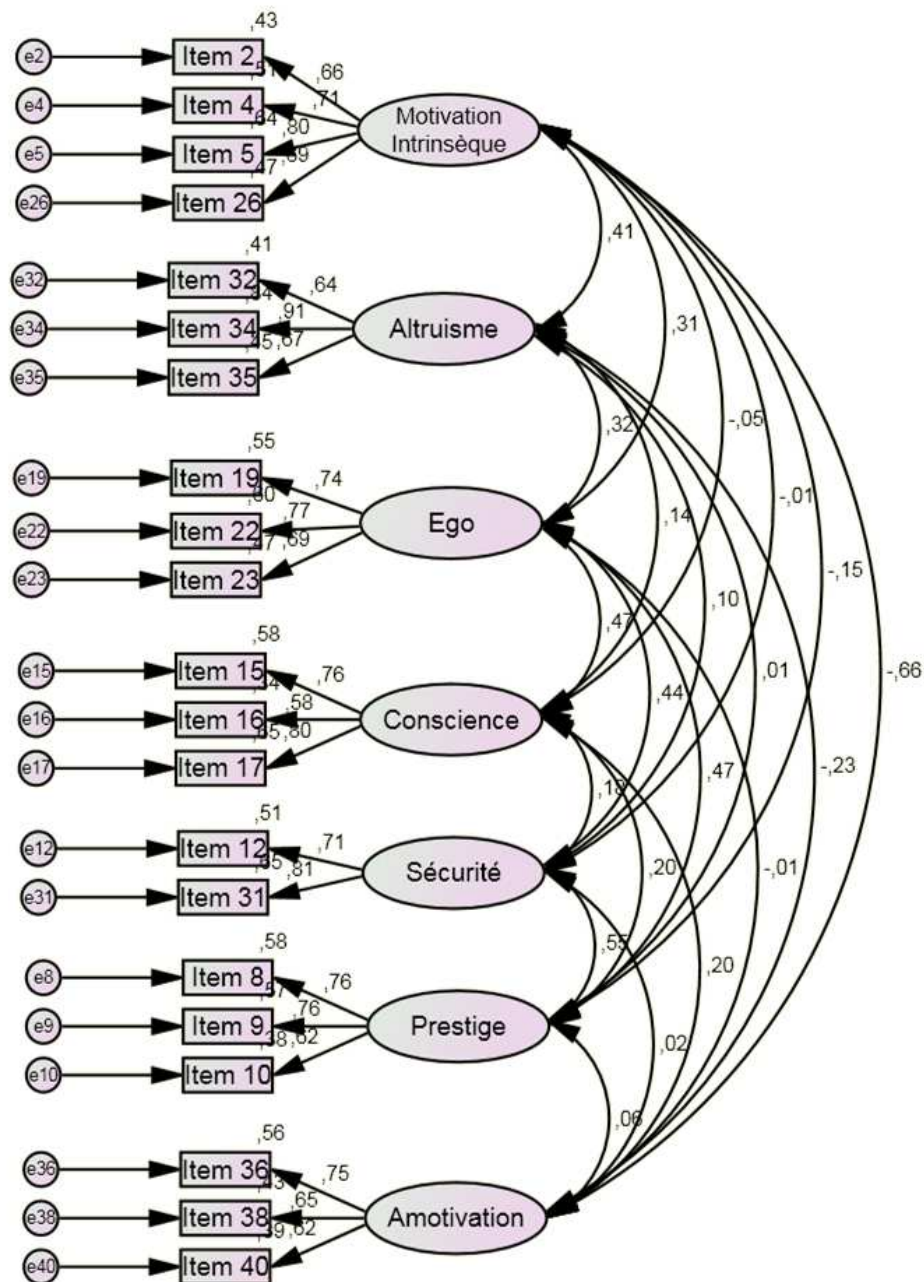
Item	Libellé	λ	R^2
Intrinsèque			
2	par plaisir	0,658	0,433
4	car j'aime apprendre	0,712	0,507
5	parce que c'est captivant/stimulant	0,798	0,638
26	pour satisfaire ma curiosité intellectuelle	0,686	0,470
Altruisme			
32	car cela me permettra de préparer l'avenir des générations futures	0,642	0,413
34	car cela me permettra de développer de nouvelles solutions technologiques pour le bien de l'humanité	0,914	0,835
35	car cela me permettra de développer de nouvelles solutions mieux adaptées au développement durable	0,671	0,451
Ego			
19	pour être fier-ère de moi	0,740	0,548
22	car je veux me prouver que je peux réussir quoiqu'il m'en coûte	0,772	0,595
23	pour montrer aux autres ce dont je suis capable	0,686	0,470
Conscience			
15	car je m'en voudrais si je ne le faisais pas	0,762	0,581
16	pour ne pas avoir de regrets	0,583	0,340
17	car j'aurais mauvaise conscience si je ne le faisais pas	0,803	0,645
Sécurité			
12	pour me garantir un emploi en sortie d'école (ne pas me retrouver au chômage)	0,714	0,509
31	car je vise un salaire confortable : pouvoir subvenir aux besoins quotidiens (personnels, familiaux)	0,808	0,653
Prestige			
8	car je vise un statut social reconnu	0,765	0,585
9	car je vise une position hiérarchique élevée	0,756	0,571
10	car je vise une évolution de carrière rapide	0,617	0,381
Amotivation			
36	mais cela ne m'intéresse pas	0,750	0,562
38	mais j'ai l'impression de perdre mon temps	0,653	0,426
40	bien que je ne vois pas ce que cela m'apporte	0,623	0,388

Les contributions factorielles sont toutes significatives. Les tests de Student sont supérieurs à 1,96 au seuil de 5 % pour l'ensemble des items. Les corrélations multiples au carré ont toutes des valeurs proches ou supérieures à 0,5. Seuls les items 10, 16 et 40 présentent des valeurs plus distinctement inférieures mais afin de ne pas fragiliser les sous-échelles correspondantes

qui ne contiendraient alors que deux items, nous choisissons de les conserver. Nous vérifions par ailleurs que l’item 10 (« car je vise une évolution de carrière rapide ») est cohérent avec la notion de prestige, l’item 16 (« pour ne pas avoir de regrets ») avec celle de conscience et l’item 40 (« bien que je ne vois pas ce que cela m'apporte ») avec l’amotivation.

La Figure 16 présente le modèle à 21 items testé sur le logiciel AMOS. Les corrélations entre facteurs sont rappelées dans le Tableau 65. Ces dernières sont trop faibles pour suggérer l’existence de facteurs de second-ordre. Roussel et al. (2002, p. 162) proposent en effet un seuil de l’ordre de 0,60 (moyenne sur l’ensemble des corrélations) à partir duquel on peut estimer que les facteurs de premier-ordre sont suffisamment corrélés pour procéder à une AFC de second-ordre.

Figure 16 – Résultats de l'analyse factorielle confirmatoire – Echelle à 21 items



5.1.6.2 Evaluation de la cohérence interne

Le Tableau 63 présente les coefficients alpha de Cronbach et rho de Jöreskog pour chacune des sous-échelles. Les résultats indiquent une bonne cohérence interne pour chacune des sous-échelles de la motivation.

Tableau 63 – Evaluation de la fiabilité pour chacune des sous-échelles – Echelle comportant 21 items

Sous-échelle	α de Cronbach	ρ de Jöreskog ⁴¹
Valeur de référence	> 0,80	> 0,70
1. Motivation intrinsèque	0,799	,807
2. Motivation extrinsèque par régulation identifiée - altruisme	0,782	0,792
3. Motivation extrinsèque par régulation introjectée - ego	0,776	0,777
4. Motivation extrinsèque par régulation introjectée - conscience	0,755	0,763
5. Motivation extrinsèque par régulation externe – sécurité	0,719	0,735
6. Motivation extrinsèque par régulation externe - prestige social	0,755	0,758
7. Amotivation	0,709	0,717

5.1.6.3 Evaluations des validités de contenu et faciale

Une revue de la littérature aussi exhaustive que possible, l'utilisation d'une enquête qualitative complémentaire et le soin apporté au développement des items avec soumission à des experts de ce domaine permettent de penser que les validités de contenu et faciale de l'échelle sont établies.

5.1.6.4 Evaluation de la validité de construit

Le Tableau 64 présente les résultats de validité convergente et le Tableau 65 de validité discriminante des différents construits selon la méthode de Fornell et Larcker (1981).

⁴¹ A partir des coefficients standardisés, la valeur de ρ s'obtient selon la formule :

$$\rho_{(A)} = \frac{\left(\sum_{i=1}^n \lambda_i \right)^2}{\left(\sum_{i=1}^n \lambda_i \right)^2 + \sum_{i=1}^n Var(\varepsilon_i)}$$

Tableau 64 – Evaluation de la validité convergente

	Validité convergente	
	Faible	Forte
	Nombre de λ_i non significatifs à 5 %	$\rho_{vc}(A)^{42}$
Valeur de référence	0	$\rho_{vc}(A) > 0,5$
1. Motivation intrinsèque	0	0,512
2. Motivation extrinsèque par régulation identifiée - altruisme	0	0,566
3. Motivation extrinsèque par régulation introjectée - ego	0	0,538
4. Motivation extrinsèque par régulation introjectée - conscience	0	0,522
5. Motivation extrinsèque par régulation externe – sécurité	0	0,581
6. Motivation extrinsèque par régulation externe - prestige social	0	0,512
7. Amotivation	0	0,459

Le Tableau 64 indique que toutes les contributions factorielles sont significativement différentes de 0. A l'exception de l'amotivation, la variance de chaque construit est davantage expliquée par les items qui le mesurent que par l'erreur ($\rho_{vc}(A) > 0,5$). Le critère de validité convergente forte est donc rempli pour chaque construit à l'exception de l'amotivation. Selon Netemeyer, Bearden et Sharma (2003), la mesure de la variance moyenne partagée entre un construit et ses mesures est acceptable à 0,45 pour de nouvelles échelles. En regard de ce seuil, nous pouvons donc admettre que le critère de validité convergente de l'amotivation est également acceptable.

⁴² L'indice est calculé selon la formule de Fornell et Larcker (1981) : $\rho_{vc}(A) = \frac{\sum_{i=1}^n (\lambda_i^2)}{\sum_{i=1}^n (\lambda_i^2) + \sum_{i=1}^n Var(\varepsilon_i)}$

Tableau 65 – Evaluation de la validité discriminante et corrélations entre les construits

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
	MI	Alt.	Ego	Consc.	Séc.	Prest.	AM
1. MI	0,716						
2. Altruisme	0,407	0,752					
3. Ego	0,310	0,325	0,733				
4. Conscience	- 0,047	0,143	0,468	0,722			
5. Sécurité	- 0,010	0,103	0,436	0,183	0,762		
6. Prestige social	- 0,153	0,014	0,475	0,200	0,555	0,715	
7. AM	- 0,665	- 0,226	- 0,008	0,204	0,017	0,061	0,677

Dans le Tableau 65, les $\sqrt{\rho_{vc}(A)}$ figurent sur les diagonales et en gras ; les autres valeurs correspondent aux corrélations entre les construits. Les sous-échelles respectent le critère de validité discriminante puisque chaque construit partage plus de variance avec ses mesures qu’avec chacun des autres construits (e.g. $\sqrt{\rho_{vc}(A)} > |R_{ij}|$).

Le Tableau 66 présente une synthèse des étapes d’épuration de l’échelle. La dernière colonne indique les dimensions et le nombre d’items retenus par dimension pour l’échelle finale.

Tableau 66 – Synthèse des étapes d’épuration de l’échelle

5 dimensions initiales	Résultat de l’AFE	Résultat de l’AFC
40 items	7 dimensions - 24 items	7 dimensions - 21 items
Motivation intrinsèque	Motivation intrinsèque	Motivation intrinsèque
8 items	4 items	4 items
ME par régulation identifiée	Altruisme	Altruisme
8 items	3 items	3 items
ME régulation introjectée	Ego	Ego
11 items	4 items	3 items
	Conscience	Conscience
	3 items	3 items
ME régulation externe	Sécurité	Sécurité
8 items	2 items	2 items
	Prestige social	Prestige social
	4 items	3 items
Amotivation	Amotivation	Amotivation
5 items	4 items	3 items

Les items de chaque dimension seront agrégés afin d'établir les scores par variable conceptuelle. La motivation intrinsèque sera ainsi obtenue en calculant la moyenne et l'écart-type sur l'ensemble des quatre items retenus pour mesurer cette dimension, la motivation extrinsèque par régulation identifiée – altruisme à partir des trois items retenus etc.

La motivation extrinsèque (ME) représente la moyenne de l'ensemble des motivations extrinsèques (altruisme, ego, conscience, sécurité et prestige social). Cette valeur est calculée afin de permettre des comparaisons avec les valeurs présentées sur cette même dimension dans la littérature.

5.2 Autres échelles de mesure

Les résultats scolaires ne sont qu'une mesure très objective de la performance académique. Aussi avons-nous choisi de prendre en compte, en plus des notes obtenues aux examens, des indicateurs traduisant l'état de satisfaction générale éprouvé par les étudiants au cours de leur scolarité. Cette dimension est envisagée à l'aide des mesures suivantes : la fréquence des affects positifs et négatifs (PANAS⁴³, Watson et al., 1988 ; Bouffard et Lapierre, 1997), la satisfaction dans les études (Vallerand et Bissonnette, 1990) et dans la vie en général (version française de l'échelle "Satisfaction with Life Scale" de Diener et al., 1985; traduite et validée en français par Blais et al., 1989), le bonheur, le sens donné à la vie (Dubé et al. 1997) et l'estime de soi (Vallières et Vallerand, 1990).

Nous étant appuyés sur des échelles existantes et déjà validées dans la littérature, l'étape d'évaluation des propriétés psychométriques a consisté à :

- tester la structure factorielle au moyen d'une analyse factorielle exploratoire en composantes principales et établir une première analyse de fiabilité par l'intermédiaire de l'alpha de Cronbach.
- Procéder à une analyse factorielle confirmatoire en ayant recours aux méthodes d'analyses par équations structurelles.

⁴³ PANAS : Positive and negative affect scale.

L'évaluation de chacune des échelles retenues est ainsi présentée dans les paragraphes suivants.

5.2.1 Echelle de mesure de fréquence des affects positifs et négatifs

Afin de mesurer les variables « fréquence des affects positifs » (Tableau 67) et « fréquence des affects négatifs » (Tableau 68), nous avons extrait huit items des vingt que comporte l'échelle définie par Watson, Clark et Tellegen (1988). L'adaptation en français a été réalisée en prenant appui sur les travaux de Scherer (1988) et de Bouffard et Lapierre (1997). Les répondants doivent indiquer la fréquence avec laquelle ils ont ressenti différents affects au cours de l'année scolaire écoulée à l'aide d'une échelle à cinq points (de 1 – Jamais à 5 – Très souvent).

Tableau 67 - Items constitutifs de l'échelle de mesure de fréquence des affects positifs

Item	Libellé
1	Intéressé(e)
2	Enthousiaste / Passionné(e)
3	Curieux(se)
4	Inspiré(e) / Emballé(e)

Tableau 68 - Items constitutifs de l'échelle de mesure de fréquence des affects négatifs

Item	Libellé
1	Stressé(e)
2	Anxieux(se)
3	Mal à l'aise
4	Inquiet(ète)

5.2.1.1 Echelle de mesure de fréquence des affects positifs

Analyse factorielle exploratoire – Echelle de mesure de fréquence des affects positifs

L'indice KMO et le test de Bartlett justifient la mise en œuvre d'une analyse factorielle. Les communalités sont supérieures à 0,54. L'analyse en composantes principales⁴⁴ révèle une

⁴⁴ Méthode d'extraction : analyse en composantes principales. Une seule composante a été extraite. Le détail de l'analyse est présenté en Annexe 4. L'analyse des indices de symétrie et d'aplatissement indique que la distribution des données peut être considérée comme suivant une loi normale.

structure à un facteur. Les contributions factorielles sont supérieures à 0,74 et les 4 items restituent 60,3 % de la variance (Tableau 69). La valeur du coefficient alpha de Cronbach ($\alpha = 0,78$) correspond à un niveau satisfaisant de fiabilité de cohérence interne.

Tableau 69 – Résultats de l’AFE de l’échelle de mesure de fréquence des affects positifs

Indice KMO				0,77
Significativité du test de Bartlett				0,000
Item	Libellé	Contribution factorielle	% de variance expliquée	Alpha de Cronbach
1	Intéressé(e)	0,77	60,29	0,78
2	Enthousiaste / Passionné(e)	0,84		
3	Curieux(se)	0,74		
4	Inspiré(e) / Emballé(e)	0,76		

Analyse factorielle confirmatoire – Echelle de mesure de fréquence des affects positifs

Le Tableau 70 présente les résultats de l’analyse factorielle confirmatoire. Tous les indices indiquent que le modèle se caractérise par un excellent ajustement aux données empiriques.

Tableau 70 – Indices d’ajustement – Echelle de mesure de fréquence des affects positifs

	χ^2	χ^2/ddl	GFI	AGFI	RMR	RMSEA	TLI	CFI	AIC	CAIC
Modèle	1,277	0,638	0,997	0,985	0,007	0,000	1,010	1,000	17,277 < 232,474	52,092 < 248,881
Valeur de référence	< 5 La plus faible possible		> 0,9	> 0,9	La plus proche de 0	< 0,08 et si possible < 0,05	> 0,9	> 0,9	AIC (resp. CAIC) du modèle < AIC (resp. CAIC) du modèle ind. La plus faible possible (comparaison)	

Les contributions factorielles (λ_i) et les corrélations multiples au carré (R^2) sont présentées dans le Tableau 71.

Tableau 71 – Contributions factorielles et corrélations multiples au carré – Echelle de mesure de fréquence des affects positifs

Item	Libellé	λ	R^2
1	Intéressé(e)	0,671	0,451
2	Enthousiaste / Passionné(e)	0,807	0,651
3	Curieux(se)	0,609	0,370
4	Inspiré(e) / Emballé(e)	0,656	0,431

Les contributions factorielles sont toutes significatives. Les tests de Student sont supérieurs à 1,96 au seuil de 5 % pour l'ensemble des items. Les corrélations multiples au carré ont toutes des valeurs proches ou supérieures à 0,5. L'item 3 présente une valeur légèrement inférieure en comparaison avec les autres items. Cependant, afin de ne pas fragiliser cette échelle qui ne contiendrait alors que trois items, nous choisissons de le conserver. Nous vérifions par ailleurs que cet item (« curieux/se ») enrichit l'échelle d'un point de vue sémantique.

Evaluation de la cohérence interne

La valeur du coefficient ρ de Jöreskog est de 0,78 (alpha de Cronbach = 0,78). Elle confirme une bonne cohérence interne de l'échelle de fréquence des affects positifs.

Evaluations des validités de contenu et faciale

Une revue de la littérature aussi exhaustive que possible, l'utilisation d'une enquête qualitative complémentaire et le soin apporté au développement des items avec soumission à des experts de ce domaine permettent de penser que les validités de contenu et faciale de l'échelle fréquence des affects positifs sont établies.

Evaluation de la validité de construit

Le Tableau 72 présente les résultats de la validité convergente. Il indique que toutes les contributions factorielles sont significativement différentes de 0 : le critère de validité convergente faible est vérifié. La mesure de la variance moyenne partagée est légèrement en-deçà du seuil recommandé, ainsi le critère de validité convergente forte n'est-il pas vérifié pour cette échelle.

Tableau 72 – Evaluation de la validité convergente – Echelle de mesure des affects positifs

Validité convergente		
	Faible	Forte
	Nombre de λ_i non significatifs à 5 % $\rho_{vc}(A)$	
Valeur de référence	0	$\rho_{vc}(A) > 0,5$
	0	0,476

5.2.1.2 Echelle de mesure de fréquence des affects négatifs

Analyse factorielle exploratoire – Echelle de mesure de fréquence des affects négatifs

L'indice KMO et le test de Bartlett justifient la mise en œuvre d'une analyse factorielle. Les communalités sont supérieures à 0,51. L'analyse en composantes principales⁴⁵ révèle une structure à un facteur. Les contributions factorielles sont supérieures à 0,72 et les 4 items restituent 61,6 % de la variance (Tableau 73). La valeur du coefficient alpha de Cronbach ($\alpha = 0,79$) correspond à un niveau satisfaisant de fiabilité de cohérence interne.

Tableau 73 – Résultats de l'AFE de l'échelle de mesure de fréquence des affects négatifs

Indice KMO				0,77
Significativité du test de Bartlett				0,000
Item	Libellé	Contribution factorielle	% de variance expliquée	Alpha de Cronbach
1	Stressé(e)	0,75	61,55	0,79
2	Anxieux(se)	0,84		
3	Mal à l'aise	0,72		
4	Inquiet(ète)	0,82		

⁴⁵ Méthode d'extraction : analyse en composantes principales. Une seule composante a été extraite. Le détail de l'analyse est présenté en Annexe 4. L'analyse des indices de symétrie et d'aplatissement indique que la distribution des données peut être considérée comme suivant une loi normale.

Analyse factorielle confirmatoire – Echelle de mesure de fréquence des affects négatifs

Le Tableau 74 présente les résultats de l'analyse factorielle confirmatoire. Tous les indices indiquent que le modèle se caractérise par un très bon ajustement aux données empiriques.

Tableau 74 – Indices d'ajustement – Echelle de mesure de fréquence des affects négatifs

	χ^2	χ^2/ddl	GFI	AGFI	RMR	RMSEA	TLI	CFI	AIC	CAIC
Modèle	2,760	1,380	0,994	0,968	0,020	0,043	0,991	0,997	18,760 < 257,079	53,575 < 274,487
Valeur de référence		< 5 La plus faible possible	> 0,9	> 0,9	La plus proche de 0	< 0,08 et si possible < 0,05	> 0,9	> 0,9	AIC (resp. CAIC) du modèle < AIC (resp. CAIC) du modèle ind. La plus faible possible (comparaison)	

Les contributions factorielles (λ_i) et les corrélations multiples au carré (R^2) sont présentées dans le Tableau 75.

Tableau 75 – Contributions factorielles et corrélations multiples au carré – Echelle de mesure de fréquence des affects négatifs

Item	Libellé	λ	R^2
1	Stressé(e)	0,626	0,392
2	Anxieux(se)	0,815	0,665
3	Mal à l'aise	0,575	0,331
4	Inquiet(ète)	0,770	0,594

Les contributions factorielles sont toutes significatives. Les tests de Student sont supérieurs à 1,96 au seuil de 5 % pour l'ensemble des items. Les corrélations multiples au carré ont toutes des valeurs proches ou supérieures à 0,5. L'item 3 présente une valeur légèrement inférieure en comparaison avec les autres items. Cependant, afin de ne pas fragiliser cette échelle qui ne contiendrait alors que trois items, nous choisissons de le conserver.

Evaluation de la cohérence interne

La valeur du coefficient ρ de Jöreskog est de 0,79 (alpha de Cronbach = 0,79). Elle confirme une bonne cohérence interne de l'échelle de fréquence des affects positifs.

Evaluations des validités de contenu et faciale

Une revue de la littérature aussi exhaustive que possible, l'utilisation d'une enquête qualitative complémentaire et le soin apporté au développement des items avec soumission à des experts de ce domaine permettent de penser que les validités de contenu et faciale de l'échelle fréquence des affects positifs sont établies.

Evaluation de la validité de construit

Le Tableau 76 présente les résultats de validité convergente. Il indique que les critères de validité convergente faible et forte sont vérifiés.

Tableau 76 – Evaluation de la validité convergente – Echelle de mesure des affects négatifs

Validité convergente		
	Faible	Forte
	Nombre de λ_i non significatifs à 5 % $\rho_{vc}(A)$	
Valeur de référence	0	$\rho_{vc}(A) > 0,5$
	0	0,495

5.2.2 Echelle de mesure du bonheur

La mesure du bonheur a été appréhendée par la question :

« Dans l'ensemble, comment vont les choses pour vous durant cette année scolaire ? Vous diriez que vous êtes : 4- très heureux (se sentir vraiment bien), 3- assez heureux (se sentir bien), 2- pas très heureux (ne pas avoir le moral assez fréquemment), 1- pas heureux du tout (se sentir déprimé) ». Cette échelle s'inspire de celle développée par Gurin, Veroff et Feld (1960)⁴⁶. Le Tableau 77 présente ses variables statistiques. Les valeurs des indices de symétrie et d'aplatissement indiquent que la distribution des données peut être considérée comme suivant une loi normale.

⁴⁶ « Dans l'ensemble, comment vont les choses pour vous ces jours-ci ? Vous diriez que vous êtes : très heureux, assez heureux ou pas trop heureux ? ».

Tableau 77 – Statistiques descriptives de l'échelle mono-item de mesure du bonheur (N = 211)

Moyenne	Ecart type	Asymétrie	Kurtosis
2,83	,637	-,403	,601

5.2.3 Echelle de mesure de satisfaction dans les études

Quatre des cinq items que comprend l'échelle de mesure de la satisfaction dans les études définie par Vallerand et Bissonnette (1990) ont été extraits afin de définir cette dimension (Tableau 78). Le cinquième item (« Ma vie académique correspond de près à mes idéaux ») a été retiré suite aux entretiens menés avec les étudiants. Ces derniers ont jugé cette expression « bizarre » et peu adaptée au contexte scolaire. Pour chaque item, les répondants doivent indiquer leur degré d'accord à l'aide d'une échelle à sept points (de 1 – Fortement en désaccord à 7 – Fortement en accord).

Tableau 78 - Items constitutifs de l'échelle de mesure de satisfaction dans les études

Item	Libellé
1	Je suis satisfait(e) de ma vie académique
2	Si je pouvais recommencer mes études, je n'y changerais presque rien
3	Jusqu'à maintenant, j'ai obtenu les choses importantes que je voulais dans le monde scolaire
4	Mes conditions de vie scolaire sont excellentes

5.2.3.1 Analyse factorielle exploratoire – Echelle de mesure de satisfaction dans les études

L'indice KMO et le test de Bartlett justifient la mise en œuvre d'une analyse factorielle. Les communalités sont supérieures à 0,49. L'analyse en composantes principales⁴⁷ révèle une structure à un facteur. Les contributions factorielles sont supérieures à 0,70 et les 4 items restituent 55,3 % de la variance (Tableau 79). La valeur du coefficient alpha de Cronbach ($\alpha = 0,72$) correspond à un niveau satisfaisant de fiabilité de cohérence interne.

⁴⁷ Méthode d'extraction : analyse en composantes principales. Une seule composante a été extraite. Le détail de l'analyse est présenté en Annexe 4.

Tableau 79 – Résultats de l’AFE de l’échelle de mesure de satisfaction dans les études

Indice KMO				0,75
Significativité du test de Bartlett				0,000
Item	Libellé	Contribution factorielle	% de variance expliquée	Alpha de Cronbach
1	Je suis satisfait(e) de ma vie académique	0,76	55,27	0,72
2	Si je pouvais recommencer mes études, je n'y changerais presque rien	0,75		
3	Jusqu'à maintenant, j'ai obtenu les choses importantes que je voulais dans le monde scolaire	0,77		
4	Mes conditions de vie scolaire sont excellentes	0,70		

5.2.3.2 Analyse factorielle confirmatoire – Echelle de mesure de satisfaction dans les études

Le Tableau 80 présente les résultats de l’analyse factorielle confirmatoire. Tous les indices indiquent que le modèle se caractérise par un très bon ajustement aux données empiriques.

Tableau 80 – Indices d’ajustement – Echelle de mesure de satisfaction dans les études

	χ^2	χ^2/ddl	GFI	AGFI	RMR	RMSEA	TLI	CFI	AIC	CAIC
Modèle	2,343	1,171	0,994	0,971	0,042	0,029	0,993	0,998	18,343 < 171,109	53,158 < 188,517
Valeur de référence	< 5 La plus faible possible		> 0,9	> 0,9	La plus proche de 0	< 0,08 et si possible < 0,05	> 0,9	> 0,9	AIC (resp. CAIC) du modèle < AIC (resp. CAIC) du modèle ind. La plus faible possible (comparaison)	

Les contributions factorielles (λ_i) et les corrélations multiples au carré (R^2) sont présentées dans le Tableau 81.

Tableau 81 – Contributions factorielles et corrélations multiples au carré – Echelle de mesure de satisfaction dans les études

Item	Libellé	λ	R^2
1	Je suis satisfait(e) de ma vie académique	0,646	0,418
2	Si je pouvais recommencer mes études, je n'y changerais presque rien	0,652	0,425
3	Jusqu'à maintenant, j'ai obtenu les choses importantes que je voulais dans le monde scolaire	0,680	0,463
4	Mes conditions de vie scolaire sont excellentes	0,562	0,316

Les contributions factorielles sont toutes significatives avec des tests de Student supérieurs à 1,96 au seuil de 5 % pour l'ensemble des items. Les valeurs des corrélations multiples au carré sont homogènes entre elles hormis pour l'item 4 qui se démarque avec une valeur plus faible. Nous choisissons néanmoins de conserver ces quatre items compte-tenu de la cohérence de l'ensemble à mesurer la satisfaction dans les études.

5.2.3.3 Evaluation de la cohérence interne

La valeur du coefficient ρ de Jöreskog est de 0,73 (alpha de Cronbach = 0,73). Elle confirme une bonne cohérence interne de l'échelle de satisfaction dans les études.

5.2.3.4 Evaluations des validités de contenu et faciale

Une revue de la littérature aussi exhaustive que possible, l'utilisation d'une enquête qualitative complémentaire et le soin apporté au développement des items avec soumission à des experts de ce domaine permettent de penser que les validités de contenu et faciale de l'échelle fréquence des affects positifs sont établies.

5.2.3.5 Evaluation de la validité de construit

Le Tableau 82 indique que le critère de validité convergente faible est vérifié contrairement à celui de convergence forte ($\rho_{vc}(A) < 0,5$).

Tableau 82 – Evaluation de la validité convergente – Echelle de mesure de satisfaction dans les études

Validité convergente		
	Faible	Forte
	Nombre de λ_i non significatifs à 5 %	$\rho_{vc} (A)$
Valeur de référence	0	$\rho_{vc} (A) > 0,5$
	0	0,408

5.2.4 Echelle de mesure de satisfaction de vie

Pour des raisons analogues à celles présentées précédemment, quatre des cinq items que comprend l'échelle de satisfaction de vie - version française de l'échelle "Satisfaction with Life Scale" de Diener, Emmons, Larsen et Griffin (1985); traduite et validée en français par Blais, Vallerand, Pelletier et Brière (1989) - ont été extraits afin de définir cette dimension (Tableau 83). Le cinquième item retiré suite aux entretiens qualitatifs menés avec les étudiants est : « Ma vie correspond de près à mes idéaux ». Les répondants doivent indiquer leur degré d'accord avec chacune des propositions à l'aide d'une échelle à sept points (de 1 – Fortement en désaccord à 7 – Fortement en accord).

Tableau 83 - Items constitutifs de l'échelle de mesure de satisfaction de vie

Item	Libellé
1	Je suis satisfait(e) de ma vie
2	Si je pouvais recommencer ma vie, je n'y changerais presque rien
3	Jusqu'à maintenant, j'ai obtenu les choses importantes que je voulais dans la vie
4	Mes conditions de vie sont excellentes

5.2.4.1 Analyse factorielle exploratoire – Echelle de mesure de satisfaction de vie

L'indice KMO et le test de Bartlett justifient la mise en œuvre d'une analyse factorielle. Les communalités sont supérieures à 0,39. L'analyse en composantes principales⁴⁸ révèle une structure à un facteur. Les contributions factorielles sont supérieures à 0,63 et les 4 items restituent 62,4 % de la variance (Tableau 84). La valeur du coefficient alpha de Cronbach ($\alpha = 0,79$) correspond à un niveau satisfaisant de fiabilité de cohérence interne. Il pourrait être amélioré ($\alpha = 0,81$) en supprimant l'item 4 (« Mes conditions de vie sont excellentes ») mais afin de ne pas fragiliser l'échelle qui ne contiendrait alors que 3 items, nous choisissons de le conserver.

Tableau 84 – Résultats de l'AFE de l'échelle de mesure de satisfaction de vie

Indice KMO				0,76
Significativité du test de Bartlett				0,000
Item	Libellé	Contribution factorielle	% de variance expliquée	Alpha de Cronbach
1	Je suis satisfait(e) de ma vie	0,86	62,43	0,79
2	Si je pouvais recommencer ma vie, je n'y changerais presque rien	0,84		
3	Jusqu'à maintenant, j'ai obtenu les choses importantes que je voulais dans la vie	0,82		
4	Mes conditions de vie sont excellentes	0,63		

5.2.4.2 Analyse factorielle confirmatoire – Echelle de mesure de satisfaction de vie

Le Tableau 85 présente les résultats de l'analyse factorielle confirmatoire. Tous les indices indiquent que le modèle se caractérise par un très bon ajustement aux données empiriques.

⁴⁸ Méthode d'extraction : analyse en composantes principales. Une seule composante a été extraite. Le détail de l'analyse est présenté en Annexe 4. L'analyse des indices de symétrie et d'aplatissement indique que la distribution des données peut être considérée comme suivant une loi normale.

Tableau 85 – Indices d’ajustement – Echelle de mesure de satisfaction de vie

	χ^2	χ^2/ddl	GFI	AGFI	RMR	RMSEA	TLI	CFI	AIC	CAIC
Modèle	3,946	1,973	0,991	0,954	0,053	0,068	0,979	0,993	19,946 < 286,686	54,761 < 304,093
Valeur de référence		< 5 La plus faible possible	> 0,9	> 0,9	La plus proche de 0	<0,08 et si possible < 0,05	> 0,9	> 0,9	AIC (resp. CAIC) du modèle < AIC (resp. CAIC) du modèle ind. La plus faible possible (comparaison)	

Les contributions factorielles (λ_i) et les corrélations multiples au carré (R^2) sont présentées dans le Tableau 86.

Tableau 86 – Contributions factorielles et corrélations multiples au carré – Echelle de mesure de satisfaction de vie

Item	Libellé	λ	R^2
1	Je suis satisfait(e) de ma vie	0,829	0,688
2	Si je pouvais recommencer ma vie, je n'y changerais presque rien	0,802	0,643
3	Jusqu'à maintenant, j'ai obtenu les choses importantes que je voulais dans la vie	0,712	0,507
4	Mes conditions de vie sont excellentes	0,470	0,221

Les contributions factorielles sont toutes significatives. Les tests de Student sont supérieurs à 1,96 au seuil de 5 % pour l'ensemble des items. Les corrélations multiples au carré ont toutes des valeurs supérieures à 0,5 sauf pour l'item 4. Pour des raisons de richesse sémantique de l'échelle, nous choisissons néanmoins de le conserver.

5.2.4.3 Evaluation de la cohérence interne

La valeur du coefficient ρ de Jöreskog est de 0,80 (alpha de Cronbach = 0,79). Elle confirme une bonne cohérence interne de l'échelle de satisfaction dans les études.

5.2.4.4 Evaluations des validités de contenu et faciale

Une revue de la littérature aussi exhaustive que possible, l'utilisation d'une enquête qualitative complémentaire et le soin apporté au développement des items avec soumission à des experts de ce domaine permettent de penser que les validités de contenu et faciale de l'échelle fréquence des affects positifs sont établies.

5.2.4.5 Evaluation de la validité de construit

Les Tableau 87 présente les résultats de validité convergente. Toutes les contributions factorielles sont significativement différentes de 0 et la mesure de la variance moyenne partagée est supérieure au seuil recommandé. Les deux critères de validité convergente sont ainsi vérifiés.

Tableau 87 – Evaluation de la validité convergente – Echelle de mesure de satisfaction de vie

Validité convergente		
	Faible	Forte
	Nombre de λ_i non significatifs à 5 %	$\rho_{vc} (A)$
Valeur de référence	0	$\rho_{vc} (A) > 0,5$
	0	0,515

5.2.5 Echelle de mesure du sens donné à la vie

Le sens que les étudiants donnent à leur vie a été mesuré à l'aide de quatre items (Tableau 88) créés par Ryff et Essex (1992) - version française de l'échelle traduite et validée par Lapierre et Desrochers (1997). Les répondants doivent indiquer leur degré d'accord avec chacune des propositions à l'aide d'une échelle à sept points (de 1 – Fortement en désaccord à 7 – Fortement en accord).

Tableau 88 - Items constitutifs de l'échelle de mesure du sens donné à la vie

Item	Libellé
1	J'ai une direction dans la vie et ma vie a du sens
2	J'aime faire des plans pour le futur et travailler à les réaliser
3	Je me sens bien lorsque je pense à ce que j'ai accompli dans le passé et à ce que j'espère accomplir dans le futur
4	Me fixer des buts à atteindre dans la vie me semble être une perte de temps (item inversé)

5.2.5.1 Analyse factorielle exploratoire – Echelle de mesure du sens donné à la vie

L'indice KMO et le test de Bartlett justifient la mise en œuvre d'une analyse factorielle. Les communalités sont supérieures à 0,39. L'analyse en composantes principales⁴⁹ révèle une structure à un facteur. Les contributions factorielles sont supérieures à 0,62 et les 4 items restituent 55,5 % de la variance (Tableau 89). La valeur du coefficient alpha de Cronbach ($\alpha = 0,73$) correspond à un niveau satisfaisant de fiabilité de cohérence interne.

Tableau 89 – Résultats de l'AFE de l'échelle de mesure du sens donné à la vie

Indice KMO				0,72
Significativité du test de Bartlett				0,000
Item	Libellé	Contribution factorielle	% de variance expliquée	Alpha de Cronbach
1	J'ai une direction dans la vie et ma vie a du sens	0,75	55,51	0,73
2	J'aime faire des plans pour le futur et travailler à les réaliser	0,85		
3	Je me sens bien lorsque je pense à ce que j'ai accompli dans le passé et à ce que j'espère accomplir dans le futur	0,75		
4	Me fixer des buts à atteindre dans la vie me semble être une perte de temps (item inversé)	0,62		

5.2.5.2 Analyse factorielle confirmatoire – Echelle de mesure du sens donné à la vie

Le Tableau 90 présente les résultats de l'analyse factorielle confirmatoire. Tous les indices indiquent que le modèle se caractérise par un bon ajustement aux données empiriques.

⁴⁹ Méthode d'extraction : analyse en composantes principales. Une seule composante a été extraite. Le détail de l'analyse est présenté en Annexe 4. L'analyse des indices de symétrie et d'aplatissement indique que la distribution des données peut être considérée comme suivant une loi normale.

Tableau 90 – Indices d’ajustement – Echelle de mesure du sens donné à la vie

	χ^2	χ^2/ddl	GFI	AGFI	RMR	RMSEA	TLI	CFI	AIC	CAIC
Modèle	4,646	2,323	0,989	0,943	0,045	0,079	0,955	0,985	20,646 < 192,162	55,461 < 209,570
Valeur de référence		< 5 La plus faible possible	> 0,9	> 0,9	La plus proche de 0	< 0,08 et si possible < 0,05	> 0,9	> 0,9	AIC (resp. CAIC) du modèle < AIC (resp. CAIC) du modèle ind. La plus faible possible (comparaison)	

Les contributions factorielles (λ_i) et les corrélations multiples au carré (R^2) sont présentées dans le Tableau 91.

Tableau 91 – Contributions factorielles et corrélations multiples au carré – Echelle de mesure du sens donné à la vie

Item	Libellé	λ	R^2
1	J'ai une direction dans la vie et ma vie a du sens	0,616	0,379
2	J'aime faire des plans pour le futur et travailler à les réaliser	0,849	0,721
3	Je me sens bien lorsque je pense à ce que j'ai accompli dans le passé et à ce que j'espère accomplir dans le futur	0,602	0,363
4	Me fixer des buts à atteindre dans la vie me semble être une perte de temps (item inversé)	0,492	0,242

Les contributions factorielles sont toutes significatives. Les tests de Student sont supérieurs à 1,96 au seuil de 5 %. Les corrélations multiples au carré des items 1, 3 et 4 sont faibles (< 0,5). Nous choisissons néanmoins de conserver ces items compte-tenu de la cohérence de l'ensemble à mesurer le sens donné la vie.

5.2.5.3 Evaluation de la cohérence interne

La valeur du coefficient ρ de Jöreskog est de 0,74 (alpha de Cronbach = 0,73). Elle confirme une bonne cohérence interne de l'échelle du sens donné à la vie.

5.2.5.4 Evaluations des validités de contenu et faciale

Une revue de la littérature aussi exhaustive que possible, l'utilisation d'une enquête qualitative complémentaire et le soin apporté au développement des items avec soumission à

des experts de ce domaine permettent de penser que les validités de contenu et faciale de l'échelle fréquence des affects positifs sont établies.

5.2.5.5 Evaluation de la validité de construit

Le Tableau 92 présente les résultats de validité convergente. Il indique que le critère de validité convergente faible est vérifié contrairement à celui de convergence forte ($\rho_{vc}(A) < 0,5$).

Tableau 92 – Evaluation de la validité convergente – Echelle de mesure du sens donné à la vie

Validité convergente		
	Faible	Forte
	Nombre de λ_i non significatifs à 5 %	$\rho_{vc}(A)$
Valeur de référence	0	$\rho_{vc}(A) > 0,5$
	0	0,426

5.2.6 Echelle de mesure de l'estime de soi

Quatre items parmi les dix que comporte l'échelle de l'estime de soi (Vallières et Vallerand, 1990) ont permis de mesurer cette dimension (Tableau 93). L'échelle est une validation canadienne-française du « Self-Esteem Scale » de Rosenberg (1965). Les répondants doivent indiquer leur degré d'accord avec chacune des propositions à l'aide d'une échelle à sept points (de 1 – Fortement en désaccord à 7 – Fortement en accord).

Tableau 93 - Items constitutifs de l'échelle de mesure de l'estime de soi

Item	Libellé
1	Dans l'ensemble, je suis satisfait de moi
2	Je suis capable de faire les choses aussi bien que la plupart des gens
3	Je pense que j'ai un certain nombre de belles qualités
4	Je pense que je suis quelqu'un de valable, au-moins autant que les autres gens

5.2.6.1 Analyse factorielle exploratoire – Echelle de mesure de l'estime de soi

L'indice KMO et le test de Bartlett justifient la mise en œuvre d'une analyse factorielle. Les communalités sont supérieures à 0,46. L'analyse en composantes principales⁵⁰ révèle une structure à un facteur. Les contributions factorielles sont supérieures à 0,68 et les 4 items restituent 62,4 % de la variance (Tableau 94). La valeur du coefficient alpha de Cronbach ($\alpha = 0,78$) correspond à un niveau satisfaisant de fiabilité de cohérence interne.

Tableau 94 – Résultats de l'AFE de l'échelle de mesure de l'estime de soi

Indice KMO				0,75
Significativité du test de Bartlett				0,000
Item	Libellé	Contribution factorielle	% de variance expliquée	Alpha de Cronbach
1	Dans l'ensemble, je suis satisfait de moi	0,68	62,43	0,78
2	Je suis capable de faire les choses aussi bien que la plupart des gens	0,81		
3	Je pense que j'ai un certain nombre de belles qualités	0,79		
4	Je pense que je suis quelqu'un de valable, au-moins autant que les autres gens	0,87		

5.2.6.2 Analyse factorielle confirmatoire – Echelle de mesure de l'estime de soi

Le Tableau 95 présente les résultats de l'analyse factorielle confirmatoire. Hormis la valeur du RMSEA, tous les indices indiquent que le modèle se caractérise par un bon ajustement aux données empiriques. Avec une valeur de 0,097, le RMSEA est au-dessus du seuil recommandé. Cependant, selon Browne et Cudeck (1993), un modèle est encore jugé acceptable lorsque la valeur du RMSEA ne dépasse pas 0,1.

⁵⁰ Méthode d'extraction : analyse en composantes principales. Une seule composante a été extraite. Le détail de l'analyse est présenté en Annexe 4. L'analyse des indices de symétrie et d'aplatissement indique que la distribution des données peut être considérée comme suivant une loi normale.

Tableau 95 – Indices d'ajustement – Echelle de mesure de l'estime de soi

	χ^2	χ^2/ddl	GFI	AGFI	RMR	RMSEA	TLI	CFI	AIC	CAIC
Modèle	5,949	2,974	0,986	0,931	0,033	0,097	0,956	0,985	21,949 < 282,089	56,794 < 299,496
Valeur de référence		< 5 La plus faible possible	> 0,9	> 0,9	La plus proche de 0	< 0,08 et si possible < 0,05	> 0,9	> 0,9	AIC (resp. CAIC) du modèle < AIC (resp. CAIC) du modèle ind. La plus faible possible (comparaison)	

Les contributions factorielles (λ_i) et les corrélations multiples au carré (R^2) sont présentées dans le Tableau 96.

Tableau 96 – Contributions factorielles et corrélations multiples au carré – Echelle de mesure de l'estime de soi

Item	Libellé	λ	R^2
1	Dans l'ensemble, je suis satisfait de moi	0,515	0,265
2	Je suis capable de faire les choses aussi bien que la plupart des gens	0,715	0,511
3	Je pense que j'ai un certain nombre de belles qualités	0,715	0,511
4	Je pense que je suis quelqu'un de valable, au-moins autant que les autres gens	0,872	0,760

Les contributions factorielles sont toutes significatives avec des tests de Student supérieurs à 1,96 au seuil de 5 % pour l'ensemble des items. Les corrélations multiples au carré ont toutes des valeurs supérieures à 0,5 sauf pour l'item 1. Pour des raisons de richesse sémantique de l'échelle, nous choisissons néanmoins de le conserver.

5.2.6.3 Evaluation de la cohérence interne

La valeur du coefficient ρ de Jöreskog est de 0,80 (alpha de Cronbach = 0,78). Elle confirme une bonne cohérence interne de l'échelle du sens donné à la vie.

5.2.6.4 Evaluations des validités de contenu et faciale

Une revue de la littérature aussi exhaustive que possible, l'utilisation d'une enquête qualitative complémentaire et le soin apporté au développement des items avec soumission à des experts de ce domaine permettent de penser que les validités de contenu et faciale de l'échelle fréquence des affects positifs sont établies.

5.2.6.5 Evaluation de la validité de construit

Le Tableau 97 présente les résultats de la validité convergente. Il indique que toutes les contributions factorielles sont significativement différentes de 0. La mesure de la variance moyenne partagée est supérieure au seuil recommandé de 0,5. Les deux critères de validité convergente sont ainsi vérifiés.

Tableau 97 – Evaluation de la validité convergente – Echelle de mesure de l'estime de soi

Validité convergente		
	Faible	Forte
	Nombre de λ_i non significatifs à 5 %	$\rho_{vc} (A)$
Valeur de référence	0	$\rho_{vc} (A) > 0,5$
	0	0,512

Le Tableau 98 présente la structure du questionnaire après épuration des différentes échelles. Les normes seront calculées en prenant la moyenne des résultats obtenus pour l'ensemble des items. Les résultats seront tous rapportés sur une échelle à 7 points pour faciliter les comparaisons.

Tableau 98 – Structure du questionnaire après épuration des différentes échelles

	Nombre d'items
Motivation	21
Motivation intrinsèque	4
ME altruisme	3
ME ego	3
ME conscience	3
ME sécurité	2
ME prestige social	3
Amotivation	3
Bien-être	25
Affects positifs	4
Affects négatifs	4
Bonheur	1
Satisfaction dans les études	4
Satisfaction de vie	4
Sens donné à la vie	4
Estime de soi	4

5.2.7 Mesure des préférences cérébrales

La mesure des préférences cérébrales a été réalisée à l'aide de la version française du formulaire proposé par l'Institut International Herrmann Europe (<http://www.herrmann-europe.com/fr>) : le Herrmann Brain Dominance Instrument (HBDI). Les étudiants remplissent le formulaire en ligne en début de deuxième année⁵¹. Il comporte 120 questions et sa validité a fait l'objet des travaux de Bunderson (1989). Chaque profil est décrit à l'aide des variables A, B, C, D, mode cortical (Cort) et mode gauche (Gauche). Une version papier du formulaire HBDI est reproduite en Annexe 2.

⁵¹ Pour rappel, le choix de l'option s'effectue en fin de première année, les étudiants ne sont donc pas influencés par les résultats de leur profil HBDI au moment du choix de l'option. Pour les étudiants non francophones, le formulaire est également disponible dans 13 langues différentes.

5.2.8 Mesure de la performance académique

La performance académique est mesurée à l'aide des résultats obtenus aux examens sur l'ensemble des trois années scolaires. Il s'agit de la moyenne obtenue sur le cursus complet des trois années d'études. Cette « moyenne cursus » est la moyenne des moyennes pondérées des notes obtenues sur une échelle de 0 à 20 points en fin de première, deuxième et troisième années⁵². Pour chaque année, cela représente une moyenne calculée à partir d'un ensemble de 25 matières réparties en quatre modules : les sciences de l'ingénieur, les sciences et technologies des matériaux / de la mécanique, le management et la création de richesses, les langues et la vie associative.

Conclusion

Les deux étapes successives nécessaires à la validation de l'échelle de mesure de la motivation à poursuivre des études d'ingénieur ont été présentées au cours de ce chapitre. A l'issue de l'analyse factorielle exploratoire, notre échelle comprenait 24 items répartis en sept construits. Au terme de l'analyse factorielle confirmatoire, elle comporte 21 items regroupés en sept construits : la motivation intrinsèque, les motivations extrinsèques par régulation i) identifiée (altruisme), ii) introjectée (ego et conscience) et ii) externe (sécurité, prestige social) et enfin l'amotivation. Cette échelle présente dans l'ensemble de bonnes qualités psychométriques avec un bon ajustement du modèle théorique aux données empiriques. Nous avons également présenté, sur la base d'échelles existantes, les résultats de la validation des échelles de mesure des variables de la satisfaction et du bien-être. Toutes les échelles ont été validées ; elles démontrent de bonnes qualités psychométriques. L'ensemble de nos hypothèses sera donc testé sur la base de ces échelles validées : les résultats obtenus sont l'objet du chapitre suivant.

⁵² Moyenne cursus = Moy (Moy1A, Moy2A, Moy3A). Pour les étudiants en cours de formation et n'ayant pas achevé le cursus, la « moyenne cursus » correspond à la moyenne des moyennes obtenues en fin de première et de deuxième année.

CHAPITRE 6 - RESULTATS

Introduction

Ce chapitre présente les résultats de notre étude qui a pour objectif :

1. D'analyser les profils HBDI d'une population d'étudiants et de vérifier :
 - que ces profils sont non seulement spécifiques à cette population mais qu'ils peuvent de plus être distingués selon les différents cursus (ou options) choisi(e)s.
 - que conformément à la théorie de Holland qui stipule que « plus la correspondance est grande entre les caractéristiques de l'individu et les exigences de son environnement, plus cet individu a des chances d'y être efficace et d'y trouver satisfaction » (Bujold et Gingras, 2000), les profils-types d'une population ingénieur sont ceux qui affichent une plus grande satisfaction dans leur études et qui réussissent le mieux.
2. D'analyser la nature des effets conjoints des profils HBDI et de la motivation dans la prédiction de la performance scolaire (performance à proprement parler mais aussi satisfaction dans les études et bien-être). A cette fin :
 - Les relations entre la motivation et les variables de performance, de satisfaction et de bien-être seront tout d'abord investiguées.
 - Nous nous proposerons ensuite de vérifier que tant les variables du HBDI que celles de la motivation contribuent à l'explication de la performance. Nous explorerons plus précisément le rôle médiateur de la motivation de la relation entre les profils HBDI et la performance scolaire.

Les hypothèses ont été testées à l'aide d'analyses de régression multiple ou hiérarchique, le nombre de répondants rapporté à la complexité du modèle ne permettant pas de recourir à la modélisation par équations structurelles. Roussel et al. (2002) rappellent qu'empiriquement « des ratios de cinq individus par paramètre estimé correspondent à un plancher alors que dix

individus seraient plus appropriés ». Dans le cas d'analyses de régression, il n'existe pas d'indicateur formel pour déterminer le nombre minimum d'observations nécessaires. Une règle empirique impose de disposer d'au-moins 5 variables par variable explicative (Jolibert et Jourdan, 2006), un ratio de 15 à 20 observations par variable explicative étant optimal (Tabachnik et Fidell, 2007).

Nos résultats seront présentés selon l'ordre suivant :

- Analyse des profils HBDI des étudiants et nature des liens entre les profils HBDI et la satisfaction dans les études : hypothèses 1 à 3.
- Influence des profils HBDI sur la performance scolaire d'une part et sur la motivation d'autre part : hypothèses 4 à 7.
- Influence de la motivation sur la performance scolaire : hypothèses 8 et 9
- Exploration du rôle médiateur de la motivation de la relation entre le HBDI et la performance scolaire : hypothèses 10 et 11
- Analyse des relations entre la motivation et le bien-être d'une part (hypothèses 12 à 14) et la satisfaction dans les études d'autre part (hypothèses 15 et 16).

6.1 Hypothèses de 1 à 4 : Nature des profils HBDI, relation avec la satisfaction et la performance scolaire

6.1.1 Hypothèses 1

L'hypothèse 1 est rappelée ci-dessous (Tableau 15).

Tableau 15 – Hypothèse 1

H1 : Les élèves-ingénieurs sont en moyenne davantage cerveau gauche que cerveau droit.

Les profils des étudiants sont décrits à l'aide des variables A, B, C, D, mode cortical (Cort) et mode gauche (Gauche) (Tableau 99). L'hypothèse selon laquelle nous pouvons considérer que les variables suivent une loi normale (coefficient d'asymétrie inférieur à 1 et coefficient d'aplatissement inférieur à 1,5) est vérifiée.

Tableau 99 – Statistiques descriptives des variables A, B, C, D, Cort et Gauche.

	A	B	C	D	Cort	Gauche
Moyenne	80,86	75,67	55,40	73,70	54,24	54,89
Médiane	83,00	75,00	53,00	72,00	54,00	54,00
Ecart-type	17,93	16,50	18,28	19,41	7,05	8,92
Asymétrie	-,038	,124	,452	,201	-,051	,042
Aplatissement	-,142	-,407	-,204	-,391	-,109	-,455

N = 207

En moyenne les profils sont 54,9 % cerveau gauche (45,1 % cerveau droit) et 54,2 % cortical (45,8 % limbique).

Les différences constatées sur chacune de ces deux variables sont significativement différentes d'une valeur standard de 50 % dans une population où les profils seraient répartis de façon égale entre les cerveaux gauche et droit d'une part ($t = 7,90$, $p < 0,05$) et les modes cortical et limbique d'autre part ($t = 8,64$, $p < 0,05$).

Nous vérifions ainsi l'hypothèse 1 selon laquelle les étudiants sont effectivement davantage cerveau gauche que cerveau droit.

En moyenne, les scores obtenus sur chaque quadrant sont $A = 81$, $B = 76$, $C = 55$ et $D = 74$, ce qui équivaut à un profil de type 1121. La prédominance du cerveau gauche est peu surprenante en raison des matières à dominante scientifique enseignées en école d'ingénieurs. Cette dominance cerveau gauche est cependant davantage due à une lacune en mode limbique droit (55 points obtenus en moyenne pour le quadrant C) car la moyenne obtenue en mode cortical droit (74 points) est équivalente à celle obtenue en limbique gauche (76 points) et du même ordre de grandeur qu'en cortical gauche (81 points).

Une analyse plus approfondie des profils des étudiants est présentée en Annexe 5. Elle met en évidence un effectif dominant de profils 1221 dans l'option 1 (21 % des étudiants de cette option), de profils 1121 dans l'option 2 (22 % des étudiants de cette option) et de profils 1122 dans l'option 3 (28 % des étudiants de cette option). Ainsi, non seulement les étudiants présentent des profils plutôt « cerveau gauche » mais nous constatons de plus des profils-types dominants selon l'option choisie. Le test de l'hypothèse 2 vient compléter cette analyse.

6.1.2 Hypothèse 2

L'hypothèse est rappelée dans le Tableau 16 suivant :

Tableau 16 – Hypothèse 2

H2 : Les parcours de spécialisation (options, majeures) se distinguent entre eux par des moyennes différentes sur chaque quadrant du HBDI.

Le Tableau 100 présente les valeurs des variables A, B, C, D, mode cortical et mode gauche selon l'option choisie par les étudiants.

L'hypothèse selon laquelle nous pouvons considérer que les variables suivent une loi normale⁵³ sur chaque sous-population (options 1, 2 et 3) est vérifiée.

⁵³ Coefficient d'asymétrie inférieur à 1 et coefficient d'aplatissement inférieur à 1,5.

Tableau 100 – Valeurs des variables A, B, C, D, mode cortical et mode gauche selon l'option choisie

Option		A	B	C	D	Cort	Gauche
1 (N = 34)	Moyenne	77,91	68,79	62,06	77,44	54,47	51,38
	Ecart-type	21,66	17,52	20,48	20,41	8,32	9,58
	Asymétrie	,267	,803	,305	,277	-,106	,460
	Aplat.	-,006	1,148	-,337	-,226	,291	,355
2 (N = 91)	Moyenne	75,42	77,85	57,63	76,53	52,92	53,36
	Ecart-type	15,02	15,32	16,92	17,91	6,56	7,60
	Asymétrie	-,129	-,589	-,196	,150	-,335	-,337
	Aplat.	-,086	-,066	,346	-,108	-,091	,134
3 (N = 82)	Moyenne	88,12	76,11	50,17	69,01	55,60	58,05
	Ecart-type	16,88	16,64	17,59	19,87	6,83	9,1131
	Asymétrie	-,404	,141	,653	,543	-,047	-,340
	Aplat.	,183	-,398	,059	-,423	-,292	-,390
Total (N = 207)	Moyenne	80,86	75,67	55,40	73,70	54,24	54,89

Si pris dans leur ensemble, les étudiants présentent davantage des profils de type cerveau gauche, répartis par option, cette observation reste valable pour les options 2 ($t = 4,22$, $p < 0,05$) et 3 ($t = 8,00$, $p < 0,05$) mais n'est plus vraie pour l'option 1 ($t = 0,84$, $p > 0,05$).

L'observation des résultats du Tableau 100 nous conduit à décomposer l'hypothèse 2 (« *Les trois options se distinguent entre elles par des moyennes différentes sur chaque quadrant* ») en l'ensemble de sous-hypothèses suivant :

1. Les étudiants de l'option 3 obtiennent des scores en A significativement plus élevés que pour les deux autres options : $\mu_{A3} > \mu_{A1,2}$
2. Les étudiants de l'option 1 obtiennent des scores en B significativement plus faibles que pour les deux autres options : $\mu_{B1} < \mu_{B2,3}$
3. Les étudiants de l'option 3 obtiennent des scores en C significativement plus faibles que pour les deux autres options : $\mu_{C3} < \mu_{C1,2}$

4. Les étudiants de l'option 3 obtiennent des scores en D significativement plus faibles que pour les deux autres options : $\mu_{D3} < \mu_{D1,2}$

Afin de tester ces hypothèses, nous procédons à une analyse de la variance à un facteur. Nous allons successivement étudier la liaison entre les variables A, B, C, D et la variable option (1, 2 et 3), soit :

$$H_0 : \mu_{var_1} = \mu_{var_2} = \mu_{var_3}$$

H_1 : au-moins un μ_{var_i} est différent des autres

Le test de Levene est significatif pour chacune des variables étudiées (Tableau 101), l'hypothèse d'homogénéité des variances est donc acceptée au seuil $\alpha = 0,05$.

Tableau 101 – Test d'homogénéité des variances, variables A, B, C et D

	Statistique de Levene	ddl1	ddl2	Signification
A	3,068	2	204	,051
B	,101	2	204	,904
C	1,498	2	204	,226
D	,596	2	204	,552

Le Tableau 102 présente les résultats de l'analyse de la variance à un facteur (ANOVA). Les résultats indiquent que l'hypothèse nulle d'égalité des moyennes ($F_{0,95}(2, 204) = 3$) est rejetée pour toutes les variables au seuil 0,05.

Tableau 102 – Tableau d'analyse de la variance à un facteur, variables A, B, C et D

		Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
A	Inter-groupes	7315,290	2	3657,645	12,672	,000
	Intra-groupes	58883,648	204	288,645		
	Total	66198,937	206			
B	Inter-groupes	2054,245	2	1027,122	3,903	,022
	Intra-groupes	53681,417	204	263,144		
	Total	55735,662	206			
C	Inter-groupes	4200,931	2	2100,465	6,627	,002
	Intra-groupes	64660,789	204	316,965		
	Total	68861,720	206			

D	Inter-groupes	3005,378	2	1502,689	4,110	,018
	Intra-groupes	74578,051	204	365,579		
	Total	77583,430	206			

Le Tableau 103 présente les résultats des tests de comparaisons multiples (tests post hoc de Duncan). Ils révèlent que les étudiants de l'option 3 obtiennent des scores en A significativement ($p < 0,05$) plus élevés que pour les deux autres options : $\mu_{A3} > \mu_{A1,2}$ et leurs scores en C et D sont significativement ($p < 0,05$) plus faibles que pour les deux autres options $\mu_{C3} < \mu_{C1,2}$ et $\mu_{D3} < \mu_{D1,2}$. Les étudiants de l'option 1 présentent quant à eux des scores en B significativement plus faibles ($p < 0,05$) par rapport aux deux autres options : $\mu_{B1} < \mu_{B2,3}$.

Tableau 103 – Résultats des tests de comparaisons multiples (tests de Duncan), variables A, B, C et D

A			
Option	N	Sous-ensemble pour alpha = 0.05	
		1	2
2	91	75,42	
1	34	77,91	
3	82		88,12
Signification		,434	1,000

B			
Option	N	Sous-ensemble pour alpha = 0.05	
		1	2
1	34	68,79	
3	82		76,11
2	91		77,85
Signification		1,000	,568

C			
Option	N	Sous-ensemble pour alpha = 0.05	
		1	2
3	82	50,17	
2	91		57,63
1	34		62,06
Signification		1,000	,185

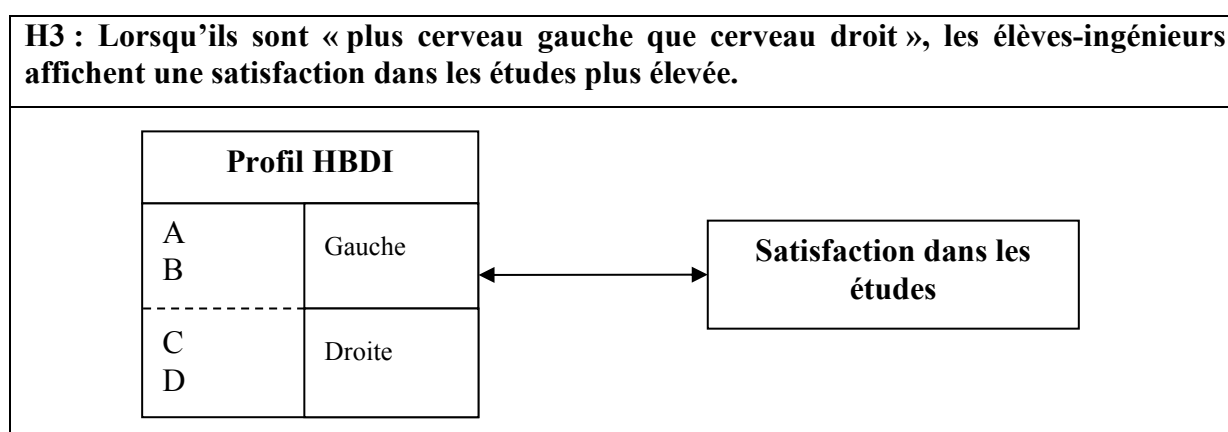
D			
Option	N	Sous-ensemble pour alpha = 0.05	
		1	2
3	82	69,01	
2	91		76,53
1	34		77,44
Signification		1,000	,799

Ces résultats valident l'hypothèse 2 selon laquelle « les trois options se distinguent entre elles par des moyennes différentes sur chaque quadrant du HBDI ».

6.1.3 Hypothèse 3

Le Tableau 17 ci-dessous reprend l'illustration de l'hypothèse 3.

Tableau 17 – Hypothèse 3



L'analyse de corrélation entre la variable cerveau gauche et celle de la satisfaction dans les études permet de vérifier l'hypothèse 3⁵⁴. Cette relation est positive et significative ($r = 0,206$, $p < 0,01$). Les élèves ingénieur affichant une plus grande satisfaction dans leurs études sont effectivement ceux qui sont davantage cerveau gauche que cerveau droit⁵⁵.

L'hypothèse 3 est ainsi vérifiée.

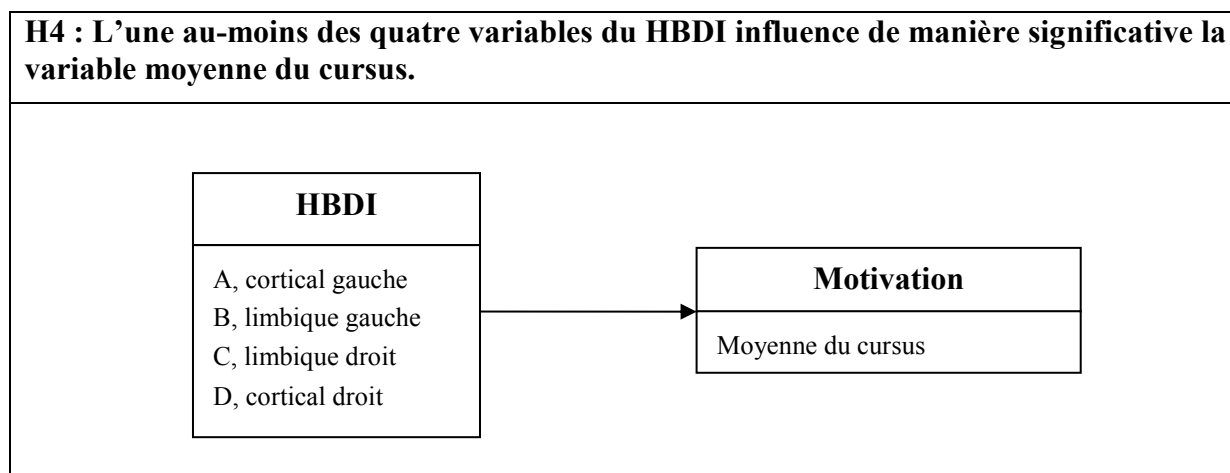
⁵⁴ Le tableau complet des moyennes, écart-types et corrélations entre toutes les variables investiguées est présenté en Annexe 6.

⁵⁵ Le détail des analyses indique que la variable C est négativement liée à la satisfaction dans les études ($r = -0,203$, $p < 0,01$). Pour les autres variables du HBDI, les résultats des corrélations sont dans le sens attendu (positif pour A et B, négatif pour D) mais non significatifs au seuil 0,05.

6.1.4 Hypothèse 4

L'hypothèse 4 a été définie comme suit (Tableau 18) :

Tableau 18 – Hypothèse 4



Une première analyse des moyennes et corrélations des variables impliquées dans l'hypothèse 4 fait apparaître les résultats suivants (Tableau 104)⁵⁶.

Tableau 104 – Matrice des corrélations de Pearson entre les variables du HBDI et la variable Moyenne Cursus

	N	M	ET	1	2	3	4	5	6
1.A	190	81,37	17,32	1					
2.B	190	75,13	16,54	-,048	1				
3.C	190	53,90	17,26	-,631**	-,165*	1			
4.D	190	74,84	19,00	-,475**	-,548**	,126	1		
5.Cort	190	54,87	6,73	,526**	-,646**	-,605**	,436**	1	
6.Gauche	190	54,93	8,77	,741**	,581**	-,683**	-,782**	,019	1
7.MoyCursus	204	12,83	1,18	,231**	,124	-,220**	-,247**	,033	,300**

** p < 0.01 (bilatéral), * p < 0.05.

La moyenne du cursus (MoyCursus) est liée positivement au quadrant A ($r = 0,231$, $p < 0,01$) et négativement aux quadrants C ($r = - 0,220$, $p < 0,01$) et D ($r = - 0,247$, $p < 0,01$). La corrélation est également positive entre la moyenne du cursus et la variable B mais elle n'est

⁵⁶ Le tableau complet des moyennes, écart-types et corrélations entre toutes les variables investiguées est présenté en Annexe 6.

pas significative au seuil 0,05. Notons enfin qu'il existe une corrélation positive ($r = 0,300$, $p < 0,01$) entre la variable Gauche et la moyenne du cursus mais qu'aucune corrélation n'est établie entre cette dernière et la variable corticale. Ces résultats sont cohérents avec les apports théoriques et permettent de tester en partie l'hypothèse 4. Afin de compléter l'analyse, nous procédons à une analyse de régression multiple⁵⁷. Le pouvoir explicatif des variables du HBDI au sein de la variance « moyenne du cursus » sera ainsi déterminé.

Dans un premier temps nous avons testé les conditions nécessaires à la réalisation d'une régression multiple (Pallant, 2005, Jolibert et Jourdan, 2006) et observé la présence éventuelle de valeurs extrêmes.

6.1.4.1 Conditions nécessaires à la réalisation d'une régression multiple

L'observation de la matrice des corrélations permet de vérifier i) l'existence de relations entre la variable dépendante et les variables indépendantes et ii) l'absence de corrélations trop élevées entre les variables indépendantes (multicolinéarité). Tabachnick et Fidell (2001) suggèrent de ne pas inclure deux variables indépendantes intercorrélées à un niveau supérieur à 0,7 dans une même analyse. Dans notre cas, les variables A, B, C et D sont i) effectivement corrélées à la variable Moyenne Cursus et ii) présentent un niveau d'intercorrélations inférieur à 0,7. Au-delà de l'observation de la matrice des corrélations, l'analyse de multicolinéarité est également réalisée grâce au calcul des valeurs de tolérance⁵⁸ et du facteur d'inflation de la variance⁵⁹ (VIF). Une tolérance élevée correspond à un faible degré de colinéarité. Des valeurs de tolérance $> 0,1$ et de VIF < 10 sont recommandées (Pallant, 2005). Pour chacune des variables A, B, C et D, tolérance et VIF sont largement dans les limites recommandées⁶⁰ confirmant ainsi la faible multicolinéarité entre les variables explicatives.

Le nuage de points édité des résidus standardisés en rapport avec les valeurs prédites standardisées ne fait apparaître aucun modèle particulier (répartition aléatoire). L'hypothèse

⁵⁷ Le détail des résultats de l'analyse de régression multiple réalisée dans le cadre du test de cette hypothèse est présenté en Annexe 7.

⁵⁸ La tolérance est définie comme la part de la variance de chaque variable explicative non « expliquée » par les autres variables de la régression.

⁵⁹ Le Facteur d'Inflation de la Variance est l'inverse de la tolérance ($VIF = 1 / \text{tolérance}$).

⁶⁰ Cf. Annexe 7.

de valeur constante de la variance du terme d'erreur (homoscédasticité) et d'indépendance des termes d'erreur est ainsi vérifiée.

En comparant la répartition des résidus standardisés à une répartition gaussienne (diagramme gaussien P-P de régression de résidu standardisé), nous constatons que l'ensemble des points est situé le long de la diagonale. Nous validons ainsi l'hypothèse de normalité de la distribution du terme d'erreur.

6.1.4.2 Détection d'éventuelles valeurs extrêmes

L'étude du nuage de points des résidus standardisés en rapport avec les valeurs prédites standardisées indique l'absence de valeurs extrêmes. Selon Tabachnik et Fidell (2001), une valeur extrême correspond à toute observation dont la valeur du résidu standardisé est supérieure à 3,3 en valeur absolue. L'absence de valeurs extrêmes est également confortée par l'analyse des deux indicateurs statistiques que sont les distances de Cook⁶¹ et de Mahalanobis⁶². La distance maximale de Cook est inférieure à 1⁶³ (0,032) et celle de Mahalanobis inférieure à 18,47 (seuil maximal recommandé par Tabachnick et Fidell (2001) dans le cas de 4 variables indépendantes dans le modèle).

6.1.4.3 Evaluation du modèle de régression

Le Tableau 105 présente les résultats de la régression multiple.

⁶¹ La distance de Cook est une mesure de l'impact de l'*i*^{ème} observation sur tous les coefficients de la régression. Si la distance de Cook est élevée, l'exclusion d'une observation changerait substantiellement la valeur des coefficients. Les observations présentant une distance de Cook supérieure à 1 peuvent potentiellement poser problème dans la conduite d'une régression standard (Tabachnik et Fidell, 2001).

⁶² La distance de Mahalanobis représente la distance entre les valeurs d'une observation et la moyenne de toutes les observations sur les variables indépendantes. Une distance de Mahalanobis importante identifie une observation pouvant être qualifiée d'extrême.

⁶³ Seuil recommandé par Tabachnik et Fidell (2001).

Tableau 105 – Analyse de régression multiple de la variable « Moyenne Cursus » sur les variables A, B, C et D

Variables explicatives	Moyenne Cursus (coefficients β)
A	-0,044
B	-0,065
C	- 0,224*
D	- 0,275*
R	0,31**
F (ddl1, ddl2)	5,09 (4, 185)**
R ² ajusté	0,08**

N = 190, ** p < 0.01, * p < 0.05.

Les variables A, B, C et D permettent d'expliquer 8 % de la variance de la moyenne du cursus avec un taux de significativité inférieur à 0,01. Les variables D ($\beta = - 0,275$; $p < 0,05$) et C ($\beta = - 0,224$; $p < 0,05$) sont les plus contributives. Pour chacune d'elles, l'influence est négative : plus D (ou C) augmente, plus la variable Moyenne Cursus diminue. L'impact de chacune des variables A et B sur la variable Moyenne Cursus, lorsque l'effet des autres variables indépendantes est neutralisé, est quant à lui marginal. Par rapport aux études menées avec les dimensions du Big Five, les variables du HBDI expliquent un pourcentage de variance de la performance académique globalement plus faible seulement 8 % dans notre étude comparés à 15 % dans les études de Chamorro-Premuzic et Furnham (2003a) et de Komarraju et al. (2009), 10 % dans l'étude de Chamorro-Premuzic et Furnham (2003b) et 6 % dans celle de Paunonen (1998).

6.1.4.4 Conclusion

L'analyse de régression multiple réalisée pour tester l'hypothèse 4 permet de conclure à :

- L'existence d'une relation négative, significative et une contribution unique de chacune des variables C et D pour expliquer la variance de la moyenne du cursus.
- Une relation positive et significative de la variable A avec la variable Moyenne Cursus est avérée alors qu'une relation positive mais non significative de la variable B avec la variable Moyenne Cursus est constatée (Tableau 104).

L'hypothèse 4 est ainsi validée.

Elle met en évidence la prédominance des contributions des deux variables du mode droit (C et D) sur la variation de la moyenne du cursus, par rapport à celles du mode gauche (A et B).

6.2 Hypothèses 5 à 7 : Influence des profils HBDI sur la motivation

L'analyse des moyennes et corrélations des variables impliquées dans les hypothèses 5 à 7 fait apparaître les résultats suivants (Tableau 106)⁶⁴.

Tableau 106 – Matrice des corrélations de Pearson entre les variables du HBDI et les variables de la motivation

	N	M	ET	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.A	190	81,37	17,32	1												
2.B	190	75,13	16,54	-,048	1											
3.C	190	53,90	17,26	-,631**	-,165*	1										
4.D	190	74,84	19,00	-,475**	-,548**	,126	1									
5.Cort	190	54,87	6,73	,526**	-,646**	-,605**	,436**	1								
6.Gauche	190	54,93	8,77	,741**	,581**	-,683**	-,782**	,019	1							
7.MI-	201	4,99	1,01	-,022	-,075	-,029	,150*	,115	-,082	1						
8.Altr.	201	4,57	1,30	-,136	,017	,088	,094	-,060	-,113	,336**	1					
9.Ego	201	4,44	1,30	-,051	,011	-,012	,077	,021	-,038	,200**	,297**	1				
10.Consc.	201	3,93	1,43	,127	-,077	-,093	,022	,156*	,045	-,084	,091	,399**	1			
11.Sec.	201	5,66	1,09	,210**	,045	-,074	-,181*	,025	,183*	-,089	,065	,306**	,128	1		
12.Prest.	201	4,84	1,23	,088	,205**	-,146	-,145	-,055	,205**	-,150*	,070	,332**	,180*	,453**	1	
13.ME	201	4,69	,79	,074	,058	-,078	-,033	,036	,084	,074	,499**	,761**	,616**	,588**	,636**	1
14.AM	201	1,95	,86	-,100	-,156*	,226**	,122	-,025	-,211**	-,493**	-,192**	,066	,166*	,020	,087	,052

** p < 0.01 (bilatéral), * p < 0.05.

L'hypothèse 5 s'intéressera à l'influence des variables du HBDI sur la motivation intrinsèque, l'hypothèse 6 sur la motivation extrinsèque et l'hypothèse 7 sur l'amotivation.

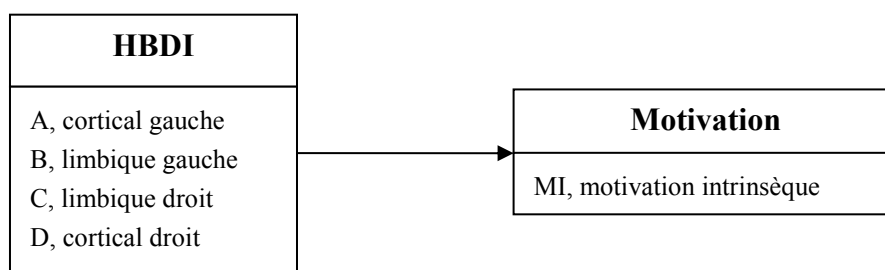
6.2.1 Hypothèse 5

L'hypothèse 5 est rappelée ci-dessous (Tableau 19).

⁶⁴ Le tableau complet des moyennes, écart-types et corrélations entre toutes les variables investiguées est présenté en Annexe 6.

Tableau 19 – Hypothèse 5

H5 : L'une au-moins des quatre variables du HBDI influence de manière significative la variable motivation intrinsèque.



Le Tableau 106 indique que la variable D est liée positivement à la motivation intrinsèque ($r = 0,150$, $p < 0,05$). Les variables A, B et C ne présentent aucun lien significatif avec la variable motivation intrinsèque. Afin de compléter l'analyse, nous procédons à une analyse de régression multiple dont les résultats sont synthétisés dans le Tableau 107⁶⁵. Le détail des analyses est présenté en Annexe 7 avec en particulier la vérification des conditions nécessaires à la réalisation d'une régression multiple et la détection d'éventuelles valeurs extrêmes.

Tableau 107 – Analyse de régression multiple de la variable Motivation Intrinsèque sur les variables A, B, C et D

Variables explicatives	Motivation Intrinsèque (coefficients β)
A	0,092
B	0,052
C	0,010
D	0,221
R	0,165
F (ddl1, ddl2)	1,23 (4, 176)
R² ajusté	0,005

N = 181, ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$.

⁶⁵ Le détail des résultats de l'analyse de régression multiple réalisée dans le cadre du test de cette hypothèse est présenté en Annexe 7.

Le pouvoir explicatif des variables du HBDI au sein de la variance « motivation intrinsèque » est négligeable et non significatif (R^2 ajusté = 0,005, $p > 0,05$). Même si la variable D présente le coefficient β le plus élevé en comparaison avec les autres variables du HBDI, son impact est marginal pour expliquer les variations de la variable motivation intrinsèque ($\beta = 0,221$, $p > 0,05$). La non-significativité du test F indique enfin que la variance expliquée par le modèle peut être attribuée au hasard de l'échantillonnage.

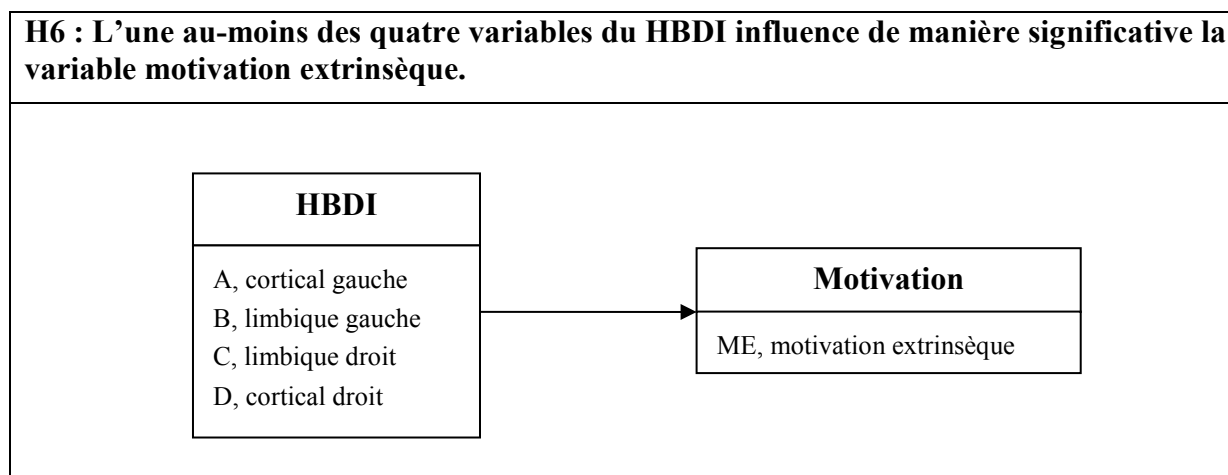
Les résultats de la régression nous conduisent à invalider l'hypothèse 5.

Nos données ne permettent pas d'établir une influence significative des variables du HBDI sur la variance de la variable « motivation intrinsèque ». Le niveau de corrélation observé entre la variable D et la motivation intrinsèque, bien que significatif au seuil 0,05, est faible ($r = 0,150$) et nous supposons que son effet est dû au hasard de l'échantillonnage.

6.2.2 Hypothèse 6

L'hypothèse 6 a été définie comme suit (Tableau 20) :

Tableau 20 – Hypothèse 6



Le Tableau 106 indique qu'aucune corrélation significative n'est observée entre les variables du HBDI et la motivation extrinsèque. Les résultats de l'analyse de régression (Tableau 108)

confirment que les variables du HBDI ne parviennent pas à expliquer la variable motivation extrinsèque⁶⁶.

Tableau 108 – Analyse de régression multiple de la variable Motivation Extrinsèque sur les variables A, B, C et D

Variables explicatives	Motivation Extrinsèque (coefficients β)
A	0,101
B	0,091
C	-0,015
D	0,145
R	0,112
F (ddl1, ddl2)	0,55 (4, 174)
R² ajusté	-0,010

N = 179, ** p < 0.01, * p < 0.05.

En effet :

- la part de variance de la variable motivation extrinsèque expliquée par les variables du HBDI est négligeable ($R^2 = 0.012$).
- La non-significativité du test F ($F(4, 174) = 0,55, p > 0,05$) indique que les variables introduites dans l'analyse ne présentent pas de relation significative avec la variable dépendante.
- L'absence de significativité des coefficients β révèle l'impact marginal de chacune des variables du HBDI sur la motivation extrinsèque.

Les résultats de la régression nous conduisent à invalider l'hypothèse 6.

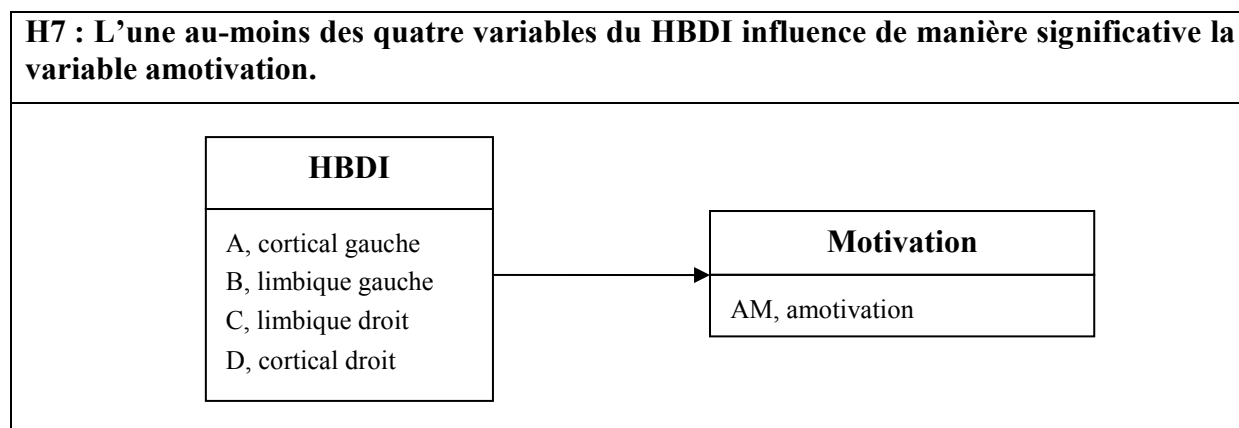
Nos données ne permettent pas d'établir une influence significative des variables du HBDI sur la variance de la variable « motivation extrinsèque ».

⁶⁶ Le détail des résultats, la vérification des conditions nécessaires à la réalisation d'une régression multiple et la détection d'éventuelles valeurs extrêmes sont présentés Annexe 7.

6.2.3 Hypothèse 7

L'hypothèse 7 est illustrée comme suit (Tableau 21) :

Tableau 21 – Hypothèse 7



L'amotivation est liée négativement au quadrant B ($r = -0,156$, $p < 0,05$) et positivement au quadrant C ($r = 0,226$, $p < 0,01$)⁶⁷. La corrélation est également négative entre l'amotivation et la variable A, positive entre l'amotivation et la variable D mais le seuil de significativité de 0,05 n'est pas atteint dans ces deux cas. Notons enfin qu'il existe une corrélation négative ($r = -0,211$, $p < 0,01$) entre la variable Gauche et l'amotivation. Les résultats de l'analyse de régression multiple sont synthétisés dans le Tableau 109⁶⁸.

Tableau 109 – Analyse de régression multiple de la variable Amotivation sur les variables A, B, C et D

Variables explicatives	Amotivation (coefficients β)
A	0,180
B	- 0,014
C	0,319**
D	0,152
R	0,27**
F (ddl1, ddl2)	3,46 (4, 171)**
R² ajusté	0,05**

N = 176, ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$.

⁶⁷ Cf. Tableau 106.

⁶⁸ Le détail des analyses est présenté en Annexe 7.

Les variables du HBDI permettent d'expliquer 5 % de la variance de l'amotivation avec un taux de significativité inférieur à 0,01. L'explication est due à la variable C ($\beta = 0,319$; $p < 0,01$) dont l'influence sur l'amotivation est positive. Chacune des variables A, B et D n'explique quant à elles pratiquement pas de variance lorsque l'effet des autres variables indépendantes est neutralisé.

L'analyse de régression multiple réalisée pour tester l'hypothèse 7 permet de conclure à :

- L'existence d'une relation positive, significative et une contribution unique de la variable C pour expliquer la variance de l'amotivation : plus C augmente, plus l'amotivation augmente.
- Une relation négative et significative de la variable B avec la variable amotivation est constatée (Tableau 106).

L'hypothèse 7 est ainsi validée.

Elle met en évidence la contribution de la variable C à l'explication de l'amotivation.

6.3 Hypothèses 8 et 9 : Influence de la motivation sur la performance scolaire

L'analyse des moyennes et corrélations des variables impliquées dans les hypothèses 8 et 9 fait apparaître les résultats suivants (Tableau 110).

Tableau 110 – Matrice des corrélations de Pearson entre les variables de la motivation et la variable Moyenne Coursus

	N	M	ET	7	8	9	10	11	12	13	14
7.MoyCursus	204	12,83	1,18	1							
8.MI-	201	4,99	1,01	,151*	1						
9.Altr-	201	4,57	1,30	-,060	,336**	1					
10.Ego-	201	4,44	1,30	,002	,200**	,297**	1				
11.Consc-	201	3,93	1,43	-,087	-,084	,091	,399**	1			
12.Sec-	201	5,66	1,09	,087	-,089	,065	,306**	,128	1		
13.Prest-	201	4,84	1,23	,006	-,150*	,070	,332**	,180*	,453**	1	
14.ME	201	4,69	,79	-,025	,074	,499**	,761**	,616**	,588**	,636**	1
15.AM-	201	1,95	,86	-,245**	-,493**	-,192**	,066	,166*	,020	,087	,052

** $p < 0.01$ (bilatéral), * $p < 0.05$.

L'hypothèse 8 fait intervenir la motivation extrinsèque (ME) sous la forme d'une dimension unique qui correspond à la moyenne de l'ensemble des motivations extrinsèques : altruisme, ego, conscience, sécurité et prestige social. L'hypothèse 9 distingue quant à elle ces cinq dimensions de la motivation extrinsèque.

6.3.1 Hypothèse 8

Le Tableau 22 ci-dessous rappelle le contenu de l'hypothèse 8 (Tableau 22).

Tableau 22 – Hypothèse 8

Hypothèse 8 : Influence de la motivation sur la performance scolaire.	
H8a : La motivation intrinsèque influence positivement et significativement la variable moyenne cursus.	
H8b : L'amotivation influence négativement et significativement la variable moyenne cursus.	
Motivation MI, motivation intrinsèque ME, motivation extrinsèque AM, amotivation → Performance Scolaire Moyenne du cursus	

La moyenne du cursus est liée positivement à la motivation intrinsèque ($r = 0,151$, $p < 0,05$) et négativement à l'amotivation ($r = - 0,245$, $p < 0,01$). Ces résultats sont cohérents avec les apports théoriques et permettent de tester en partie l'hypothèse 8. Afin de compléter l'analyse, nous procédons à une analyse de régression multiple dont les résultats sont synthétisés dans le Tableau 111⁶⁹.

⁶⁹ Le détail des analyses est présenté en Annexe 7.

Tableau 111 – Analyse de régression multiple de la variable Moyenne cursus sur les variables MI, ME et AM

Variables explicatives	Moyenne Cursus (coefficients β)
MI	0,071
ME	-0,003
AM	-0,212**
R	0,254**
F (ddl1, ddl2)	4,583 (3, 200)**
R ² ajusté	0,050**

N = 204, ** p < 0.01, * p < 0.05.

Les variables de la motivation permettent d'expliquer 5 % de la variance de la moyenne du cursus avec un taux de significativité inférieur à 0,01. L'explication est due à la variable amotivation ($\beta = -0,212$; $p < 0,01$) dont l'influence sur la moyenne du cursus est négative. Chacune des variables motivation intrinsèque et motivation extrinsèque n'explique quant à elles pratiquement pas de variance lorsque l'effet des autres variables indépendantes est neutralisé.

L'analyse de régression multiple réalisée pour tester l'hypothèse 8 permet de conclure à :

Une validation partielle de l'hypothèse 8a

La relation positive et significative de la variable motivation intrinsèque avec la moyenne du cursus est avérée (Tableau 110) mais la contribution unique de la motivation intrinsèque pour expliquer la variance de la moyenne du cursus lorsque l'effet des autres variables explicatives est contrôlé n'est, quant à elle, pas significative.

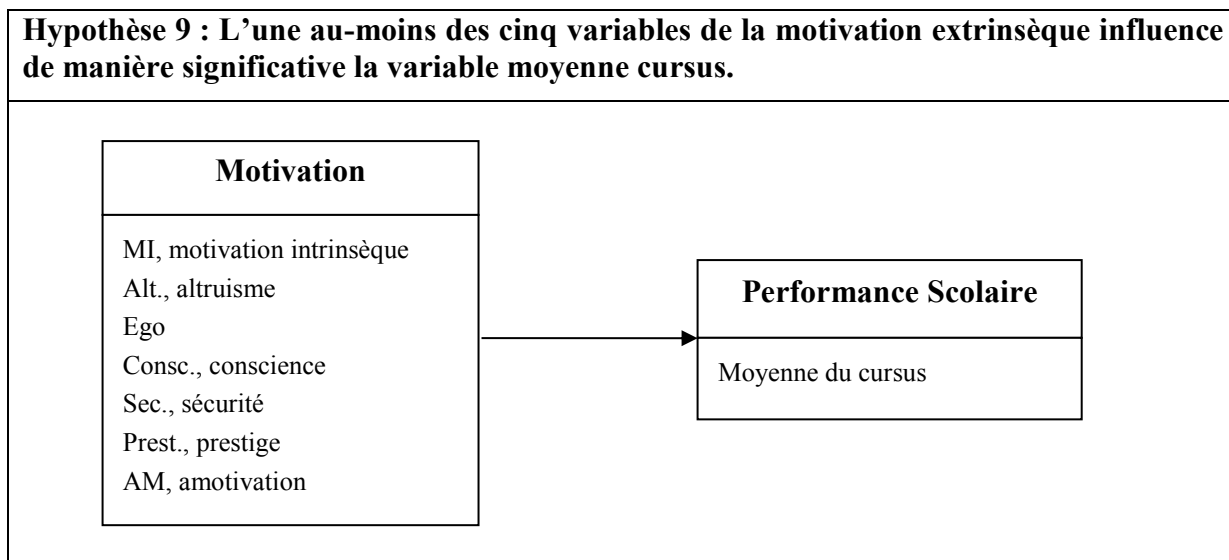
Une validation totale de l'hypothèse 8b

Il existe une relation négative, significative et une contribution unique de la variable amotivation pour expliquer la variance de la moyenne du cursus. Nous vérifions ainsi que plus l'amotivation augmente, plus la moyenne du cursus diminue.

6.3.2 Hypothèse 9

Le Tableau 23 ci-dessous présente un rappel de l'hypothèse 9.

Tableau 23 – Hypothèse 9



L'objectif de cette hypothèse est d'affiner la recherche d'une influence potentielle des dimensions de la motivation extrinsèque sur la moyenne du cursus.

Le Tableau 106 n'indique aucune corrélation significative entre les variables de la motivation extrinsèque et la moyenne du cursus. Les résultats de l'analyse de régression (Tableau 112) confirment que les variables de la motivation extrinsèque ne contribuent pas à l'explication de la moyenne du cursus⁷⁰.

⁷⁰ Le détail des résultats, la vérification des conditions nécessaires à la réalisation d'une régression multiple et la détection d'éventuelles valeurs extrêmes sont présentés en Annexe 7.

Tableau 112 – Analyse de régression multiple de la variable Moyenne cursus sur les variables MI, Alt, Ego, Consc, Sec, Prest et AM

Variables explicatives	Moyenne Cursus (coefficients β)
MI	0,087
Alt	-0,144
Ego	0,033
Consc	-0,056
Sec	0,105
Prest	0,001
AM	-0,225**
R	0,302**
F (ddl1, ddl2)	2,769 (7, 193)**
R ² ajusté	0,058**

N = 201, ** p < 0.01, * p < 0.05.

L'ensemble des variables de la motivation permet d'expliquer 5,8 % de la variance de la moyenne du cursus avec un taux de significativité inférieur à 0,01. L'explication est due à la variable amotivation ($\beta = -0,225$; $p < 0,01$) dont l'influence sur la moyenne du cursus est négative. La variable motivation intrinsèque et les différentes variables de la motivation extrinsèque n'expliquent quant à elles pratiquement pas de variance lorsque l'effet des autres variables indépendantes est neutralisé.

L'analyse de régression multiple réalisée pour tester l'hypothèse 9 permet de conclure à :

Une invalidation de l'hypothèse 9

Nos données ne permettent pas d'établir une influence significative des différentes dimensions de la motivation extrinsèque sur la variance de la moyenne du cursus.

6.4 Hypothèses 10 et 11 : Influence conjointe de la motivation et des profils sur la performance scolaire

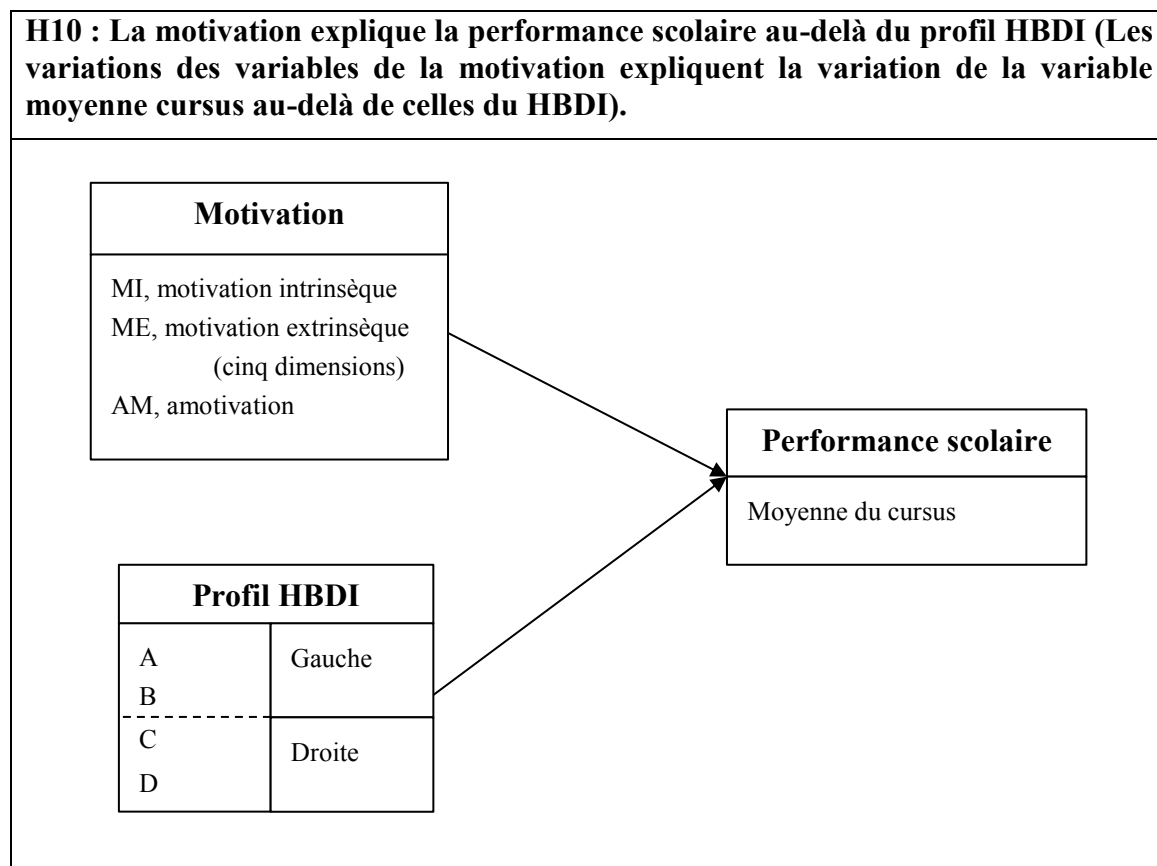
Les influences des variables du HBDI et de la motivation sur la performance scolaire ont été jusqu'à présent testées de façon indépendante. Dans l'hypothèse 10 les deux effets sont conjoints et il est supposé que la motivation explique la performance scolaire au-delà du profil

HBDI. L'hypothèse 11 explore quant à elle le rôle médiateur de la motivation entre les variables du HBDI et la performance scolaire.

6.4.1 Hypothèse 10

L'hypothèse 10 est rappelée dans la Tableau 24 ci-dessous.

Tableau 24 – Hypothèse 10



Cette hypothèse a été testée à l'aide d'une régression hiérarchique⁷¹ :

- Dans un premier temps, nous avons introduit les variables A, B, C et D en tant que variables explicatives de la variable Moyenne Cursus ;
- Dans un second temps nous avons entré les sept variables de la motivation comme autres variables explicatives de la variable Moyenne Cursus. Nous pouvons ainsi

⁷¹ Le détail des résultats est présenté en Annexe 7.

estimer la part de variance supplémentaire expliquée par les variables de la motivation lorsque l'effet de celles du HBDI est contrôlé.

Le Tableau 113 présente les résultats de la régression hiérarchique.

Tableau 113 – Analyse de régression hiérarchique de la variable Moyenne Coursus sur les variables du HBDI et de la motivation

Moyenne Coursus		
Variables explicatives	Etape 1	Etape 2
Etape 1 : Variables du HBDI		
A	-0,044	- 0,065
B	-0,065	- 0,065
C	-0,224	-0,205
D	-0,275*	-0,290*
Etape 2 : Introduction des variables de la motivation		
MI		0,211*
Alt		-0,088
Ego		0,049
Consc		-0,071
Sec		0,092
Prest		-0,038
AM		-0,080
R	0,315**	0,427*
R²	0,099**	0,182*
R² ajusté	0,079**	0,129*
ΔR^2		0,083*

N = 181, ** p < 0.01, * p < 0.05.

Le modèle 1 (comprenant les variables du HBDI) explique 9,9 % de la variance de la variable Moyenne Coursus. Le modèle complet⁷² explique 18,2 % de la variance.

La variance expliquée par les variables de la motivation lorsque l'effet des variables du HBDI est contrôlé est donnée par la variation de R^2 (ΔR^2). Les variables de la motivation expliquent

⁷² Toutes les variables introduites, tant dans le bloc 1 (variables du HBDI) que dans le bloc 2 (variables de la motivation).

ainsi 8,3 % de variance supplémentaire lorsque l'effet des variables du HBDI est contrôlé. Il s'agit d'une contribution significative au seuil 0,05⁷³.

Nous vérifions que l'hypothèse 10 est validée.

Les variables de la motivation expliquent la variance de la moyenne du cursus au-delà de l'explication fournie par les variables du HBDI. Les variables les plus contributives sont la motivation intrinsèque ($\beta = 0,211$; $p < 0,05$) et la variable D ($\beta = - 0,290$; $p < 0,05$). Alors que la motivation intrinsèque a une influence positive sur la moyenne du cursus, la variable D a quant à elle une influence négative.

L'analyse de régression des variables de la motivation sur la moyenne du cursus (hypothèse 9) indique l'influence négative de la variable amotivation ($\beta = - 0,225$; $p < 0,01$). La variable motivation intrinsèque n'explique quant à elle pratiquement pas de variance lorsque l'effet des autres variables indépendantes est neutralisé. Dans le cas de l'hypothèse 10, alors que le modèle prévoit également la participation des variables du HBDI à l'explication de la moyenne du cursus, nous constatons que le poids explicatif le plus important parmi les variables de la motivation n'est plus celui de l'amotivation mais celui, et dans un sens opposé, de la motivation intrinsèque.

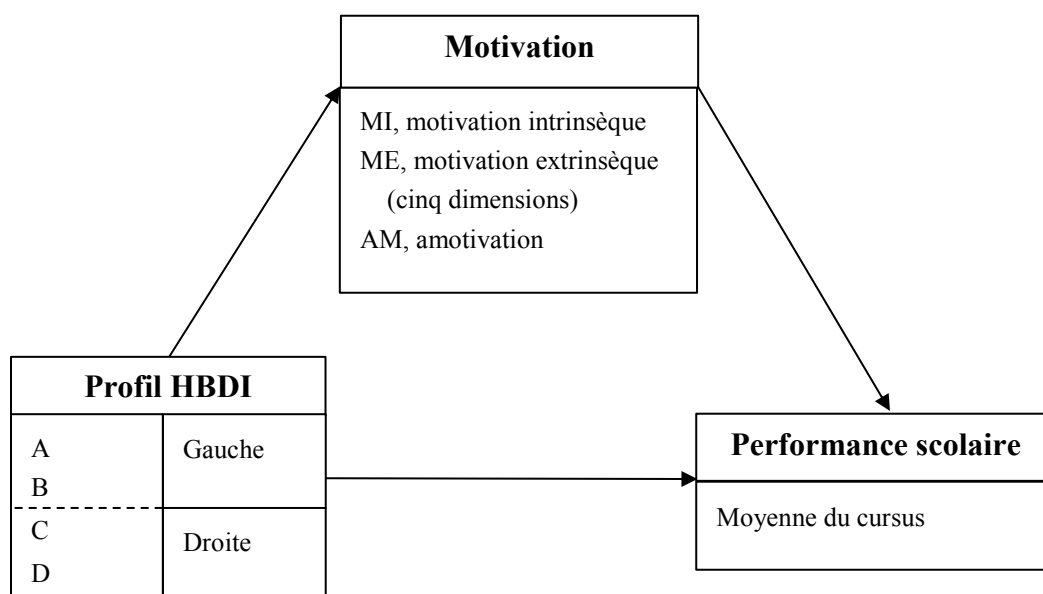
6.4.2 Hypothèse 11

L'hypothèse 11 est illustrée ci-dessous (Tableau 25).

⁷³ Le tableau de l'ANOVA (en annexe) indique par ailleurs que le modèle dans son ensemble (variables des deux blocs) est significatif : ($F(11,169) = 3,425$, $p < 0,01$).

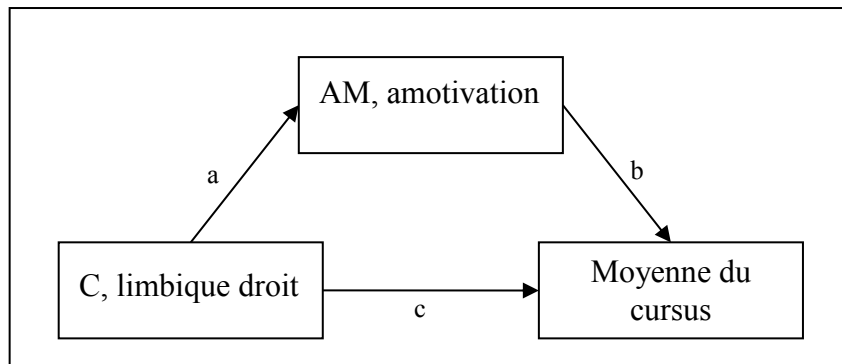
Tableau 25 – Hypothèse 11

H11 : Les variables de la motivation jouent un rôle médiateur entre les variables du HBDI et la performance scolaire.



Les analyses précédentes nous ont permis de vérifier l'existence : d'une relation négative, significative et une contribution unique de la variable C pour expliquer la variance de la moyenne du cursus : plus C augmente, plus la moyenne du cursus diminue (hypothèse 4, relation *c* sur la Figure 17 d'une relation positive, significative et une contribution unique de la variable C pour expliquer la variance de l'amotivation : plus C augmente, plus l'amotivation augmente (hypothèse 7, relation *a*, Figure 17), d'une relation négative, significative et une contribution unique de la variable amotivation pour expliquer la variance de la moyenne du cursus (hypothèse 9c, relation *b*, Figure 17

Figure 17 – Exploration du rôle médiateur de l'amotivation de la relation entre C et la moyenne du cursus



La variable amotivation pourra être considérée comme une variable médiatrice de la relation entre C et la moyenne du cursus si lorsque les relations *a* et *b* sont contrôlées, la relation *c* diminue (médiation partielle) ou devient nulle (médiation totale).

Pour cela nous avons procédé à une analyse de régression hiérarchique avec :

- introduction de la variable C en tant que variable explicative de la variable Moyenne Cursus dans un premier temps;
- introduction de la variable amotivation comme autre variable explicative de la variable Moyenne Cursus dans un second temps.

Le Tableau 114 présente les résultats de cette régression. Le détail des résultats est présenté en Annexe 7.

Le tableau de l'ANOVA⁷⁴ indique que le modèle dans son ensemble (variables des deux blocs) est significatif : $(F(2,178) = 9,368, p < 0,01)$.

⁷⁴ Cf. Annexe 7.

Tableau 114 – Analyse de régression hiérarchique de la variable Moyenne cursus sur les variables C et amotivation

Moyenne Cursus		
Variables explicatives	Etape 1	Etape 2
Etape 1 : Variable C du HBDI		
C	-0,220** (Sig. = 0,003)	-0,163* (Sig. = 0,029)
Etape 2 : Introduction de la variable médiatrice		
AM		-0,224** (Sig. = 0,003)
R	0,220**	0,309**
R²	0,049**	0,095**
R² ajusté	0,043**	0,085**
ΔR^2		0,047**

N = 181, ** p < 0.01, * p < 0.05.

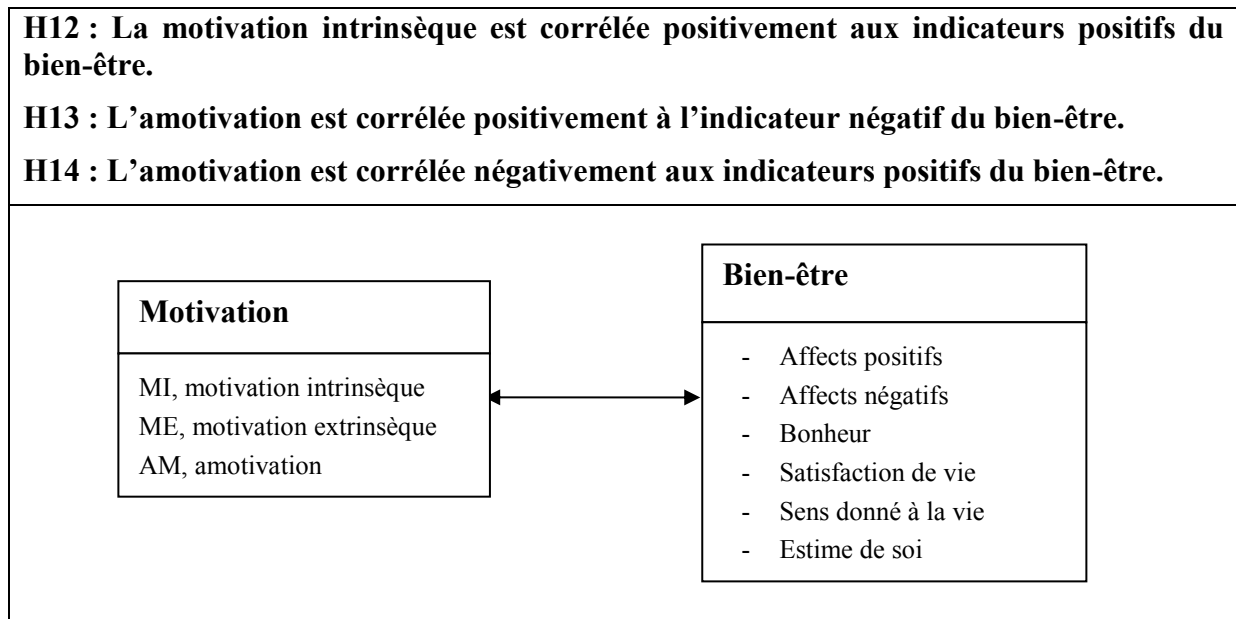
Le coefficient de régression associé à la variable indépendante C a diminué et perdu en signification statistique suite à l'introduction de la variable médiatrice amotivation (de - 0,220** à - 0,163*). Ce résultat indique une médiation partielle de la variable amotivation sur la relation entre C et la moyenne du cursus :

L'hypothèse 11 est ainsi vérifiée.

6.5 Hypothèses 12 à 14 : Relations entre la motivation et le bien-être

Le Tableau 26 récapitule les hypothèses 12 à 14. Pour rappel, le tableau complet des moyennes, écart-types et corrélations entre toutes les variables investiguées est présenté en Annexe 6.

Tableau 26 – Hypothèses 12 à 14



6.5.1 Hypothèse 12

La motivation intrinsèque est liée positivement aux variables affects positifs ($r = 0,523$, $p < 0,01$) et bonheur ($r = 0,155$, $p < 0,05$). La relation est également positive (mais non significative au seuil 0,05) avec les variables satisfaction de vie, sens donné à la vie et estime de soi. Compte-tenu du seuil de significativité non atteint pour trois variables parmi les cinq choisies afin de circonscrire la notion de bien-être, nous concluons à ***une validation partielle de l'hypothèse 12.***

6.5.2 Hypothèse 13

L'analyse de corrélation entre la variable amotivation et celle des affects négatifs (indicateur négatif du bien-être) ***ne permet de valider que partiellement l'hypothèse 13.*** La relation est effectivement légèrement positive mais non significative au seuil 0,05 ($r = 0,026$, ns).

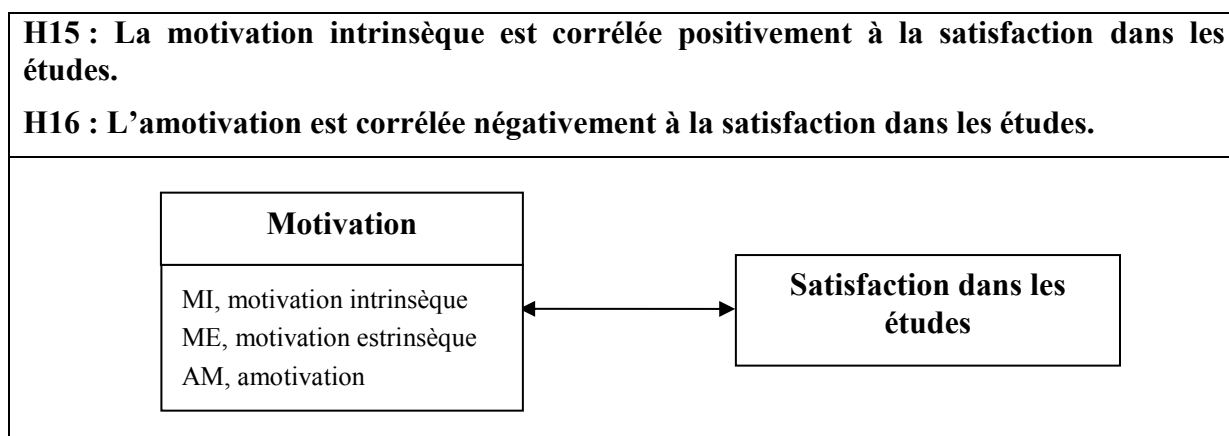
6.5.3 Hypothèse 14

L'amotivation est corrélée négativement aux variables affects positifs ($r = - 0,407$, $p < 0,01$), bonheur ($r = - 0,191$, $p < 0,01$), satisfaction de vie ($r = - 0,265$, $p < 0,01$), sens donné à la vie ($r = - 0,235$, $p < 0,01$) et estime de soi ($r = - 0,148$, $p < 0,05$). ***L'hypothèse 14 est ainsi vérifiée.***

6.6 Hypothèses 15 et 16 : Relations entre la motivation et la satisfaction dans les études

L'hypothèse 6 a été définie comme suit (Tableau 27) :

Tableau 27 – Hypothèses 15 et 16



6.6.1 Hypothèse 15

L'analyse de corrélation entre la motivation intrinsèque et la satisfaction dans les études⁷⁵ *permet de vérifier l'hypothèse 15*. Cette relation est positive et significative ($r = 0,299$, $p < 0,01$) : les élèves ingénieur intrinsèquement motivés affichent une plus grande satisfaction dans leurs études.

6.6.2 Hypothèse 16

L'analyse de corrélation entre l'amotivation et la satisfaction dans les études *permet de vérifier l'hypothèse 16*. Cette relation est négative et significative ($r = 0,437$, $p < 0,01$) : plus les élèves ingénieur sont amotivés, plus faible est leur sentiment de satisfaction dans les études.

Conclusion

Le Tableau 115 synthétise l'ensemble des résultats des hypothèses testées. Au terme des différentes analyses, nous pouvons constater les points suivants :

⁷⁵ Cf. Annexe 6.

- Les profils HBDI permettent de distinguer les élèves-ingénieurs selon l’option qu’ils ont choisie. Ils permettent également de prédire la performance scolaire et sont liés au sentiment de satisfaction dans les études.
- Nos résultats ont également montré que l’amotivation est influencée par la variable limbique droit (C) du HBDI. En revanche, aucune influence des variables du HBDI sur la motivation intrinsèque d’une part et sur la motivation extrinsèque d’autre part n’a été constatée sur la base de nos données expérimentales.
- Une relation positive entre la motivation intrinsèque et la performance scolaire et une influence négative de l’amotivation sur cette même variable ont été mises en évidence. Aucun lien n’est en revanche constaté entre les différentes dimensions de la motivation extrinsèque et la performance scolaire.
- Tant les variables du HBDI que celles de la motivation contribuent à l’explication de la performance scolaire et le rôle de médiation partielle de l’amotivation entre la variable limbique droit (C) et la performance scolaire a été mis en valeur.
- La motivation intrinsèque est corrélée positivement à la satisfaction dans les études et à plusieurs indicateurs du bien-être.
- L’amotivation et la fréquence des affects négatifs sont corrélées positivement. Il existe de plus une relation négative entre l’amotivation et les indicateurs positifs de bien-être ainsi que la satisfaction dans les études.

Tous ces points seront discutés dans le chapitre suivant consacré à l’analyse et la mise en perspective des résultats de la recherche.

Tableau 115 – Récapitulatif des hypothèses et résultats associés

	Hypothèses	Résultats
Analyse des profils HBDI des élèves-ingénieurs		
H1	Les élèves-ingénieurs sont en moyenne davantage cerveau gauche que cerveau droit.	validée
H2	Les parcours de spécialisation (options, majeures) se distinguent entre eux par des moyennes significativement différentes sur chacun des quatre quadrants du HBDI.	validée

Relations entre les profils HBDI et la satisfaction dans les études		
H3	Lorsqu'ils sont « plus cerveau gauche que cerveau droit », les élèves-ingénieurs affichent une satisfaction dans les études plus élevée (la variable cerveau gauche est corrélée positivement à la satisfaction dans les études)	validée
Influence des profils HBDI sur la performance scolaire		
H4	L'une au-moins des quatre variables du HBDI influence de manière significative la variable moyenne cursus	validée
Influence des profils HBDI sur la motivation		
H5	L'une au-moins des quatre variables du HBDI influence de manière significative la variable motivation intrinsèque	non validée
H6	L'une au-moins des quatre variables du HBDI influence de manière significative la variable motivation extrinsèque	non validée
H7	L'une au-moins des quatre variables du HBDI influence de manière significative la variable amotivation	validée
Influence de la motivation sur la performance scolaire		
H8a	La motivation intrinsèque influence positivement et significativement la variable moyenne cursus	partiellement validée
H8b	L'amotivation influence négativement et significativement la variable moyenne cursus	validée
H9	L'une au-moins des variables de la motivation extrinsèque influence de manière significative la variable moyenne cursus	non validée
Influence conjointe de la motivation et des profils HBDI sur la performance scolaire		
H10	La motivation explique la performance scolaire au-delà du profil HBDI (Les variations des variables de la motivation expliquent la variation de la variable moyenne cursus au-delà de celles du HBDI)	validée
H11	Les variables de la motivation jouent un rôle médiateur entre les variables du HBDI et la performance scolaire (la variable amotivation joue un rôle médiateur entre la variable C et la moyenne du cursus)	validée
Relations entre la motivation et le bien-être		
H12	La motivation intrinsèque est corrélée positivement aux indicateurs positifs du bien-être (affects positifs, bonheur, satisfaction de vie, sens donné à la vie et estime de soi)	partiellement validée
H13	L'amotivation est corrélée positivement à l'indicateur négatif du bien-être (affects négatifs)	partiellement validée
H14	L'amotivation est corrélée négativement aux indicateurs positifs du bien-être (affects positifs, bonheur, satisfaction de vie, sens donné à la vie et estime de soi)	validée
Relation entre la motivation et la satisfaction dans les études		
H15	La motivation intrinsèque est corrélée positivement à la satisfaction dans les études	validée
H16	L'amotivation est corrélée négativement à la satisfaction dans les études	validée

CHAPITRE 7 - DISCUSSIONS ET MISE EN PERSPECTIVE DES RESULTATS

Introduction

L'objectif principal de notre étude était l'analyse du pouvoir prédictif des caractéristiques individuelles et de la motivation sur la performance scolaire. A ce titre nous avons :

- construit une échelle de mesure de la motivation à poursuivre des études supérieures ;
- proposé un modèle de prédiction de la performance et de la satisfaction académiques à partir des variables de la motivation et des caractéristiques individuelles ;
- déterminé les profils des étudiants ;
- exploré le rôle des profils et de la motivation dans la prédiction de la performance scolaire ; nous avons supposé le rôle médiateur de la motivation sur la relation entre les profils et la performance scolaire.

Il convient désormais de procéder à une analyse critique de l'ensemble de ces résultats afin d'en déduire les principaux enseignements, limites et voies de recherche.

7.1 Mise en perspective des résultats

7.1.1 Echelle de motivation à poursuivre des études supérieures

La théorie de l'autodétermination propose un large éventail de critères de motivation regroupés en plusieurs construits (de la motivation intrinsèque à l'amotivation) qu'il nous a semblé judicieux d'analyser pour comprendre les raisons qui poussent des étudiants à s'engager dans des études d'ingénieur. Malgré la multiplicité des échelles proposées dans la littérature, nous avons constaté qu'aucune d'elles ne répondait parfaitement à nos attentes et nous avons donc choisi de développer notre propre outil de mesure qui, à l'issue de la phase

confirmatoire, comporte sept construits : la motivation intrinsèque, les motivations extrinsèques par régulation i) identifiée (altruisme), ii) introjectée (ego et conscience) et iii) externe (sécurité et prestige social) et enfin l'amotivation⁷⁶.

La *motivation intrinsèque* et l'*amotivation* telles qu'elles sont définies dans notre échelle recouvrent des réalités comparables à celles présentées dans l'échelle de Vallerand et al. (1989), l'ÉMÉ-U 28. La *motivation extrinsèque par régulation identifiée (altruisme)* réfère aux contributions pour le « bien commun » qu'un ingénieur peut apporter au niveau d'une société : participer au progrès scientifique et intellectuel, développer de nouvelles solutions technologiques, etc. Cette dimension est spécifique à notre échelle et au contexte de notre étude ; elle n'a pas d'équivalent dans la littérature parmi les échelles développées sur la base de la théorie de l'autodétermination. La *motivation extrinsèque par régulation introjectée* a généré deux construits distincts. L'un (l'*ego*) traduit la volonté de se mettre en avant et de réussir « quoiqu'il en coûte ». Ces aspects sont également présents dans les échelles de Guay et al. (2003), de Vallerand et al. (1989) et de Ryan et Connell (1989), respectivement l'ÉMG-28, l'ÉMÉ-U 28 et SRQ-A. Le second construit (la *conscience*) réfère au sentiment de culpabilité éprouvé en cas d'inaction ; il a son équivalent dans l'échelle de Guay et al. (2003). Comme nous le verrons ci-après, ces deux dimensions (ego et conscience) présentent des relations différentes aux dimensions du bien-être. La *motivation extrinsèque par régulation externe* a également abouti à la définition de deux construits distincts, l'un appelé *sécurité* et le second *prestige*. Le construit « sécurité » n'a pas d'équivalent dans les autres échelles de la littérature. Il traduit « l'ambition mesurée de vouloir assurer son avenir » (avoir un emploi en sortie d'école - ne pas se retrouver au chômage, gagner correctement sa vie). La dimension « prestige », également présente dans les échelles de Guay et al. (2003) et de Vallerand et al. (1989), explicite quant à elle des ambitions sociales fortes (un statut social reconnu, une position hiérarchique élevée, une évolution de carrière rapide). Ces deux dimensions (sécurité et prestige) présentent également l'une et l'autre des relations différentes aux dimensions du bien-être.

⁷⁶ Les qualités psychométriques des échelles proposées dans la littérature sont de plus généralement vérifiées dans leur contexte culturel d'utilisation, le plus souvent l'Amérique du Nord (Etats-Unis, Canada) et beaucoup plus rarement en Europe (voir Guay, Ratelle et Chanal, 2008).

Il ressort de notre étude que *les trois principaux critères* mis en avant par les étudiants de notre échantillon pour justifier leur volonté de poursuivre des études d'ingénieur sont par ordre décroissant d'importance : i) *la quête de sécurité* (avoir un emploi en sortie d'école et un salaire confortable), ii) *l'intérêt pour le contenu des études et le plaisir d'apprendre* (motivation intrinsèque) et enfin iii) *la quête du prestige social*⁷⁷. Deux critères sur trois réfèrent ainsi à la motivation extrinsèque par régulation externe. S'il est délicat d'interpréter ces résultats en dehors d'échanges plus approfondis avec les étudiants, nous pouvons néanmoins présumer qu'ils tendent à confirmer les assertions formulées dans le Livre Blanc de l'ISAE (2011)⁷⁸. En effet, la motivation intrinsèque arrive en deuxième position mais nous constatons que la motivation spécifique aux ingénieurs (participer au développement scientifique et technologique) est devancée par les quêtes de sécurité et de prestige. Ne faut-il pas lire dans ces résultats une traduction du manque d'attractivité des débouchés du métier d'ingénieur ? Le reflet d'une préoccupation élevée des étudiants pour des rémunérations élevées invite par ailleurs à effectivement redouter une concurrence croissante des filières commerciales et financières proposées par les écoles de commerce au détriment des filières scientifiques.

Selon la théorie de l'autodétermination, la motivation intrinsèque est associée à un bien-être plus grand et à des sentiments positifs (Deci et Ryan, 1987 ; 2008) alors que l'amotivation est liée à des conséquences émotionnelles négatives. Nos résultats montrent effectivement que *plus les étudiants sont intrinsèquement motivés, plus grande est leur fréquence de vécus positifs comme l'enthousiasme et la curiosité, ils se perçoivent comme plus heureux et éprouvent davantage de satisfaction dans leurs études. A l'inverse, les étudiants amotivés ressentent rarement des émotions positives, ils se perçoivent peu ou pas heureux, sont peu satisfaits de leur vie académique et de leur vie en général, ils ont davantage de difficultés à trouver un sens à leur vie et leur estime de soi est moindre.*

⁷⁷ Ces résultats sont fondés sur la comparaison des moyennes obtenues sur chacune des sept dimensions de la motivation (Cf. Annexe 6).

⁷⁸ Le Livre Blanc est accessible sur le site suivant (consulté le 04 mai 2011) : <http://www.isae.fr/modules/resources/download/default/Actualites/doc/livre%20blanc%20ingenieur.pdf>.

Les auteurs soulignent : « La voie royale pour accéder à des responsabilités ne passe plus par l'exercice des métiers de l'ingénieur dans un poste industriel ou scientifique. Les postes commerciaux, de consultant, ou en ce moment plus encore de la finance promettent carrières rapides, fortes rémunérations, et attirent de ce fait toujours plus de talents ».

La dimension conscience de la motivation extrinsèque est corrélée positivement aux affects négatifs et négativement aux affects positifs et au bonheur. Ainsi, plus les étudiants poursuivent leurs études d'ingénieur dans le but de leur éviter d'avoir mauvaise conscience ou d'éprouver des regrets de ne pas l'avoir fait, plus ils sont anxieux et stressés, se perçoivent comme peu heureux ; ils ressentent plus rarement des émotions positives (enthousiasme, curiosité, intérêt). La quête du prestige social et la volonté de contribuer au progrès scientifique, technologique et intellectuel (dimension « altruisme ») sont les deux dimensions de la motivation extrinsèque corrélées positivement au sens donné à la vie. L'« altruisme » est également associé à une fréquence plus élevée des affects positifs. La dimension sécurité (qui représente le critère de motivation majeur mis en avant par les étudiants) n'est corrélée à aucune des dimensions du bien-être. Ceci suggère le caractère « froid » car dépourvu d'affects, « raisonné et raisonnable » de cette motivation. Notons enfin que plus les étudiants sont motivés par leur « ego » (prouver aux autres ce dont ils sont capables, être fiers d'eux-mêmes), plus fréquents sont leurs ressentis négatifs (anxiété, inquiétude) et moins ils se disent satisfaits de leur vie.

7.1.2 Nature des profils et impact sur la satisfaction, la performance et la motivation

L'un des objectifs de cette recherche était de caractériser les profils des élèves-ingénieurs et de déterminer leur impact sur la satisfaction dans les études, la performance et la motivation académiques.

Le constat d'une *prédominance du cerveau gauche* (54,9 %) est peu surprenant en raison des matières à dominante scientifique enseignées en école d'ingénieurs. D'autres auteurs (McCaulley et al., 1983 ; O'Brien et al., 1998 ; Capretz, 2002, sur la base des profils MBTI, ou encore de M. Lumsdaine et E. Lumsdaine, 1995 à partir des profils HBDI) ont également fait ce constat. Les élèves-ingénieurs sont donc majoritairement des individus attirés par des approches rationnelles et logico-déductives ; ils sont à l'aise dans un environnement structuré et ont un goût pour l'analyse et la rigueur. Dans notre étude la dominance cerveau gauche est essentiellement due à une lacune en mode limbique droit (55 points obtenus en moyenne pour le quadrant C) car la moyenne en mode cortical droit (D = 74 points) est équivalente à celle obtenue en limbique gauche (B = 76 points) et du même ordre de grandeur qu'en cortical gauche (A = 81 points). Notre population d'élèves-ingénieurs a donc également une attirance pour le raisonnement intuitif ; elle est ouverte à l'innovation et à la création. Elle est en revanche moins à l'aise avec la communication ou la notion d'empathie et a tendance à

accorder peu d'importance aux dimensions interpersonnelles d'une situation ou d'un problème. La présence de profils majoritairement corticaux (54,2 %) plutôt que limbiques, peut s'expliquer du fait d'un attrait pour les approches conceptuelles et exigeant de la part des étudiants des efforts d'abstraction importants.

Les analyses statistiques révèlent la présence de *relations entre les profils HBDI des étudiants et leur choix d'option*. Répartis par options, la prédominance du cerveau gauche reste vraie pour deux options (2 et 3) mais n'est plus vérifiée pour l'option 1. Les profils de type 1221 (double dominant en cortical) sont majoritaires dans l'option 1, option pour laquelle le score en B est significativement plus faible que dans les deux autres options. Les profils triple dominant 1121 sont majoritaires dans l'option 2 où la moyenne des scores obtenue sur les trois quadrants A, B et D est à peu près équivalente (76 points). Enfin les profils double dominant à gauche, 1122, représentent environ le tiers des effectifs de l'option 3. Cette option se caractérise par un score en A significativement plus élevé que dans les deux autres options et des scores en C et D significativement plus faibles.

Ces résultats confirment que conformément à la notion de congruence définie par Holland (1997), *les étudiants sont naturellement portés à choisir l'option qui ressemble le plus à leur profil*. L'option 2, pour laquelle les quadrants A, B et D sont « dominants à parts égales » est celle qui présente le spectre interdisciplinaire le plus large. La place est faite tant au quadrant cortical gauche (simulation mécanique et matériaux, calcul), que limbique gauche (analyse fonctionnelle, prototypage, industrialisation) ou au mode droit, et particulièrement cortical droit (idée du produit, design, marketing). Elle attire les étudiants dont les profils sont majoritairement triple-dominant (1121), c'est-à-dire autant marqués par le caractère rationnel et organisé du cerveau gauche que par l'approche intuitive et créative du quadrant cortical droit. L'option 1 (quadrants A et D majoritaires), plus conceptuelle, met l'accent sur la maîtrise des outils de modélisation et de simulation moléculaires au service de la conception d'innovations technologiques en sciences des matériaux. Des étudiants majoritairement « corticaux » sont présents dans cette option, ils sont davantage intéressés par les aspects théoriques, prospectifs et abstraits d'un problème que par sa dimension concrète et opérationnelle. Quant à l'option 3, elle vise la maîtrise des outils numériques de modélisation par éléments finis pour le calcul de structures et d'optimisation. Il s'agit d'une formation marquée par l'expertise en simulation numérique ; elle attire les étudiants à dominance cerveau gauche, c'est-à-dire privilégiant les raisonnements séquentiels et analytiques.

Concernant la satisfaction dans les études, nous observons que plus les élèves-ingénieurs sont cerveau gauche, plus leur satisfaction augmente. Pour être plus précis, les résultats des corrélations indiquent que les étudiants sont *d'autant moins satisfaits qu'ils sont davantage cerveau droit*, et plus particulièrement *limbique droit*⁷⁹. Ce sont donc les étudiants qui attachent de l'importance aux relations humaines, se montrent attentifs aux besoins d'autrui et soucieux de l'harmonie dans un groupe, qui affichent les scores les plus bas en satisfaction académique. L'environnement scolaire ne répond pas à leurs attentes ; il ne permet pas à ces étudiants d'obtenir ce qui semble important à leurs yeux.

De plus, bien que le pourcentage de variance expliquée soit modeste (8 %)⁸⁰, nos résultats indiquent également que les variables limbique droit (C) et cortical droit (D) du HBDI contribuent négativement à la performance scolaire. Ainsi, *plus les étudiants sont cerveau droit, c'est-à-dire sensibles aux relations humaines, attirés par la nouveauté, la créativité, les approches globales, plus leur performance académique diminue*. La contribution du quadrant A dans l'explication de la variance de la performance scolaire est négligeable en présence des autres variables du HBDI. Nous pouvons cependant souligner une corrélation positive et significative de cette variable avec la performance académique. Plus les étudiants ont le goût de la logique, de l'analyse, des mathématiques et plus grandes sont leurs chances de succès.

Herrmann (1992, p. 92) souligne : « Si votre profil épouse le contenu et les attentes de vos activités en matière d'éducation ou de travail, vous avez des chances de succès ; plus l'association est étroite, meilleures sont vos chances ». Cette remarque de N. Herrmann, ainsi que la notion de congruence définie par Holland, auraient pu nous conduire à supposer l'impact positif des deux variables A et B (cerveau gauche) du HBDI tant sur la satisfaction que sur la performance scolaire. Nos résultats, sans être en contradiction, sont davantage le reflet d'un corollaire de cette proposition : plus les étudiants sont cerveau droit, plus leur satisfaction et leur performance scolaires diminuent.

⁷⁹ Le détail des analyses indique que la variable C est négativement liée à la satisfaction dans les études ($r = -0,203$, $p < 0,01$). Pour les autres variables du HBDI, les résultats des corrélations sont dans le sens attendu (positif pour A et B, négatif pour D) mais non significatifs au seuil 0,05.

⁸⁰ Le faible pourcentage de variance expliquée n'est pas surprenant si l'on considère la multitude des variables indépendantes, en plus de celles du HBDI, contribuant à l'explication de la performance scolaire. Dans cette étude, notre objectif n'est pas tant d'expliquer la performance que d'évaluer l'effet des différences individuelles et de la motivation sur cette dernière.

Nos données ne permettent pas de révéler une influence significative des variables du HBDI sur les dimensions intrinsèque et extrinsèque de la motivation. Elles indiquent en revanche une influence positive et significative du quadrant limbique droit sur l'amotivation. *Plus les étudiants privilégient la prise en compte des facteurs humains dans leur mode de fonctionnement, moins ils perçoivent un intérêt à poursuivre des études d'ingénieur.*

L'ensemble de ces résultats nous incite à souligner l'attention qui devrait être portée à l'égard des étudiants « cerveau droit » et plus spécifiquement attirés par le quadrant limbique droit. Ces étudiants sont minoritaires parmi les élèves-ingénieurs et leurs niveaux de satisfaction et de performance académiques figurent parmi les plus faibles. Il s'agit enfin des étudiants dont le niveau d'amotivation est le plus élevé. L'amotivation en contexte scolaire traduisant un manque d'intérêt à poursuivre des études, voire l'impression de perdre son temps, elle est généralement reliée à l'abandon et à l'échec scolaire (Vallerand et al., 1997 ; Vallerand et Bissonnette, 1992).

7.1.3 Influence de la motivation et des profils sur la performance académique

Les variables de la motivation permettent d'expliquer 5 % de la variance de la moyenne du cursus. La contribution provient de l'amotivation dont l'influence sur la performance, conformément à la théorie de l'autodétermination, est négative. Ainsi, *plus les étudiants ont des difficultés à percevoir leur intérêt à poursuivre des études d'ingénieur, plus faible est leur performance scolaire.* La motivation intrinsèque est modérément et positivement corrélée à la performance mais en présence des autres variables de la motivation, sa contribution à l'explication de la variance de la performance est négligeable. Nos données ne révèlent enfin aucune influence de la dimension extrinsèque sur la performance scolaire qu'elle soit sous la forme d'un construit ou déclinée en cinq construits⁸¹.

⁸¹ Les cinq construits sont les motivations extrinsèques par régulation i) identifiée (altruisme), ii) introjectée (ego et conscience) et iii) externe (sécurité et prestige social) ; dans les travaux de Komarraju et al. (2009), que ce soit parmi les trois (intrinsèque, extrinsèque et amotivation) ou les sept (motivation intrinsèque à la connaissance, à l'accomplissement et à la stimulation, motivation extrinsèque par régulation identifiée, introjectée et externe et amotivation) dimensions de la motivation, seule la motivation intrinsèque (à l'accomplissement) contribue à hauteur de 3 % (R^2 ajusté) à l'explication de la performance. La performance est corrélée négativement à l'amotivation dans les travaux présentés par Fairchild et al. (2005) ; elle ne l'est à aucune des dimensions de la motivation dans les travaux menés par Cokley et al. (2001).

Nous souhaitons vérifier que tant les variables de la motivation que celles du HBDI contribuent à l'explication de la variance de la performance scolaire. Nos résultats montrent effectivement qu'intégrées simultanément dans le modèle de prédiction de la performance scolaire, les variables du HBDI expliquent 9,9 % (R^2 ajusté = 8 %) de variance et celles de la motivation 8,3 % (R^2 ajusté = 5 %) de variance supplémentaire, soit un total de 18,2 % (R^2 ajusté = 13 %). Les variables les plus contributives sont la motivation intrinsèque (positivement) et la variable D (négativement). Ainsi, lorsque nous considérons à la fois les dimensions de la motivation et le profil HBDI, *un étudiant obtient des résultats d'autant meilleurs qu'il est intrinsèquement motivé (il poursuit ses études par plaisir, il aime apprendre) et que son attirance pour le quadrant cortical droit est faible, c'est-à-dire qu'il est peu attiré par la nouveauté, les approches globales ou encore la créativité.*

Du point de vue de la motivation, ces résultats sont cohérents avec les prédictions de la théorie de l'autodétermination qui avance que la motivation intrinsèque est associée à la réussite scolaire (Vallerand et al., 1997 ; Vallerand et Bissonnette, 1992). L'explication de la contribution négative de la variable D sur la performance est plus délicate à interpréter même si des auteurs ont abouti à des résultats similaires à partir des variables du Big Five. Avant de détailler ces résultats, notons qu'il existe de fortes similarités entre la notion d'ouverture à l'expérience définie par le Big Five et les caractéristiques du quadrant cortical droit défini par le HBDI. Il s'agit dans les deux cas de traduire la propension d'un individu à rechercher et à vivre des expériences nouvelles, une prédisposition à la curiosité, la créativité, l'imagination⁸².

Dans les études menées à partir des variables du Big Five, alors que l'influence positive de la conscience sur la performance scolaire est clairement établie par de nombreux auteurs (Nofle et Robins, 2007 ; O'Connor et Paunonen, 2007 ; Komarraju et al., 2009), celle de l'ouverture est plus controversée (O'Connor et Paunonen, 2007) mais les travaux la présentent généralement comme positive (Farsides et Woodfield, 2003 ; Chamorro-Premuzic et Furnham, 2008 ; Komarraju et al., 2009). Selon ces études, les performances académiques

⁸² Dans une étude récente, Shar (2011, p. 69) a analysé auprès d'un échantillon de 96 individus les corrélations entre les variables A et D du HBDI et celles du Big Five. Il montre que la variable D présente une corrélation positive importante avec l'ouverture ($r = 0,61$) et une corrélation négative avec la conscience ($r = - 0,27$) ; la variable A présente quant à elle une corrélation négative importante avec l'ouverture ($r = - 0,49$) et une corrélation positive avec la conscience ($r = 0,23$). Ces résultats sont cohérents compte-tenu des définitions respectives de chacune de ces dimensions.

sont d'autant plus élevées que les étudiants sont disciplinés, organisés et persévérants (score élevé en conscience), curieux, imaginatifs et créatifs (scores élevés en ouverture). Farsides et Woodfield (2003, p. 1239) avancent que « l'ouverture à l'expérience facilite l'utilisation de stratégies d'apprentissage (ex. évaluation critique, analyse en profondeur, recherche indépendante pour faciliter la compréhension intangible) qui à leur tour affectent la réussite scolaire⁸³ ».

Selon nos données, la curiosité et le goût pour des approches innovantes semblent au contraire desservir les performances des étudiants. Chamorro-Premuzic et Furnham (2003, p. 334) constatant avec étonnement dans leur étude longitudinale menée auprès d'un échantillon de 70 étudiants, la faible corrélation entre l'ouverture et la performance académique proposent l'explication suivante : « l'ouverture serait plus bénéfique aux cursus « humanistes » (par opposition au cursus « scientifiques »). Cela expliquerait pourquoi le type de diplôme - et peut-être même le type d'évaluation – visé par les échantillons de l'étude n'est pas corrélé positivement à l'ouverture à l'expérience⁸⁴. Dans une autre étude mesurant l'impact des variables de la personnalité sur les résultats d'épreuves de statistiques (Furnham et Chamorro-Premuzic, 2004, p. 952) et constatant de nouveau avec surprise la faible corrélation entre l'ouverture et la performance académique, les auteurs soulignent que « la particularité des statistiques est de nécessiter une pensée hypothético-déductive alors que l'ouverture est davantage associée à la pensée inductive et créative⁸⁵ ».

A l'instar de Chamorro-Premuzic et Furnham (2003) et de Furnham et Chamorro-Premuzic (2004), l'explication de la contribution négative de la variable D sur la performance scolaire des élèves-ingénieurs de notre échantillon peut être attribuée d'une part à la nature « scientifique » des disciplines enseignées (dans le sens d'une mise en avant des aspects logiques et rationnels, de l'usage de démarches structurées et éprouvées) et d'autre part à un

⁸³ Openness to experience facilitates the use of learning strategies (e.g. critical evaluation, in-depth analysis, independent research to aid elusive comprehension) that in turn affect academic success (Farsides et Woodfield, 2003, p. 1239).

⁸⁴ Openness would be more beneficial for “humanistic” (as opposed to “scientific”). This would explain why type of degree—and perhaps even the type of assessment—involved in the present samples is not positively associated with Openness to Experience.

⁸⁵ The nature of statistics is that it requires hypothetical-deductive thinking while Openness is more associated with inductive, creative, thinking.

mode d'évaluation sur la base de critères qui privilégieraient davantage les attributs du cerveau gauche (ou tout du moins ne valoriseraient pas les attributs du cerveau droit). Ainsi *les étudiants attirés par la créativité, à l'aise dans la pensée divergente et l'exploration de nouveaux concepts se retrouvent-ils pénalisés par un environnement dont le mode de pensée est globalement opposé au leur.*

Lorsque les variables du HBDI et de la motivation sont analysées séparément, nous observons d'une part une influence négative du quadrant limbique droit (C) sur la performance scolaire et d'autre part une influence également négative de l'amotivation sur la performance scolaire. Une analyse de médiation révèle que l'influence négative de la variable C sur la performance scolaire est en fait partiellement médiatisée par l'amotivation. Ce résultat suggère qu'un score élevé en limbique droit contribue à la fois directement et indirectement à une performance plus faible. Ainsi, plus un étudiant affiche une dominance marquée en C, plus ses chances de succès diminuent (lien direct), mais aussi plus il tend à être amotivé et cette amotivation génère elle-même des performances plus faibles (lien indirect).

Ce résultat est intéressant dans la mesure où il suscite plusieurs pistes de réflexion et nous invite à envisager différentes stratégies à mettre en place en fonction du lien considéré. *Comment par exemple faire en sorte que les étudiants attirés par les caractéristiques du quadrant limbique droit (intérêt pour les relations humaines, les valeurs partagées, l'empathie) trouvent un sens à la poursuite d'études d'ingénieur ? Quel moyen mettre en œuvre afin qu'ils puissent améliorer leur performance académique ? Quelles sont les causes potentielles de leur performance plus faible ?* Nous reviendrons sur ces différents points dans le paragraphe suivant.

7.2 Les apports théoriques et managériaux

Les apports de la recherche sont d'ordre théorique et managérial.

7.2.1 Les apports théoriques

Du point de vue théorique, cette recherche présente trois principales contributions. La première consiste en la mise au point d'une échelle de mesure de la motivation à poursuivre des études supérieures. L'utilisation et la démonstration de la pertinence du HBDI dans le monde de l'éducation constitue le second apport. L'étude des interactions entre la motivation

et les profils HBDI dans la prédiction de la performance académique est la troisième contribution de cette recherche.

7.2.1.1 La mesure de la motivation à poursuivre des études supérieures

Les échelles de motivation académique proposées dans la littérature démontrent de bonnes qualités psychométriques dans leurs contextes culturels d'utilisation, le plus souvent l'Amérique du Nord (Guay et al., 2008). L'intérêt de notre échelle est qu'elle s'inscrit dans le contexte socioculturel spécifique qu'est celui des écoles françaises d'ingénieurs. S'appuyant sur la théorie de l'autodétermination (Deci et Ryan, 1985, 2000), elle distingue deux dimensions de la motivation extrinsèque par régulation introjectée (ego et conscience) et deux dimensions de la régulation extrinsèque par régulation externe (sécurité et prestige). Elle comporte ainsi sept construits : la motivation intrinsèque, les motivations extrinsèques par régulation i) identifiée (altruisme), ii) introjectée (ego et conscience) et iii) externe (sécurité et prestige social) et enfin l'amotivation. Les dimensions altruisme et sécurité n'ont pas d'équivalent dans les autres échelles de la théorie de l'autodétermination. La dimension « altruisme » recouvre la volonté de participer au progrès économique et scientifique d'une société ; elle traduit des ambitions propres au monde ingénieur et scientifique en général. La quête de sécurité renvoie à la satisfaction de besoins « primaires » de confort matériel et de sécurité financière. Si l'on se réfère à la théorie des besoins de Maslow (2004), elle est à ce titre très différente de la quête de prestige qui correspond davantage à un besoin élevé de reconnaissance sociale. La présence de deux construits de la motivation extrinsèque par régulation introjectée illustre la complexité et la diversité des émotions induites par des pressions dites « intériorisées » provenant elles-mêmes de pressions socioculturelles fortes et en particulier familiales. Une étude publiée par le CDEFI indique en effet que « dans le choix des études d'ingénieur, les parents sont les prescripteurs les plus importants ; ils encouragent leurs enfants à choisir ces études qui sont perçues comme étant un « bon choix », menant à une profession prestigieuse et ouvrant à des multiples opportunités » (CDEFI, 2009, p. 17).

Notre étude a par ailleurs confirmé la capacité de la théorie de l'autodétermination à mettre en correspondance les différentes dimensions de la motivation avec la performance scolaire, la satisfaction et le bien-être. Elle vient en particulier compléter les travaux menés par Cockley et al. (2001) et Fairchild et al. (2005), dans lesquels les liens de la performance scolaire avec la motivation intrinsèque et l'amotivation n'étaient pas clairement établis.

7.2.1.2 La pertinence des profils HBDI dans le monde de l'éducation

Comme le soulignent Coffield et al. (2004), malgré des perspectives d'utilisation fort prometteuses, le modèle de Ned Herrmann ne fait l'objet que de bien rares travaux académiques appliqués au monde de l'éducation. Notre étude constitue un premier pas afin de combler cette lacune et confirme de surcroît les intuitions formulées par ces auteurs. Nous avons effectivement démontré la capacité du HBDI à i) caractériser la population des élèves-ingénieurs, ii) établir des relations entre les profils et la satisfaction académique et iii) prévoir la performance scolaire à un niveau plus modeste mais néanmoins comparable à celui obtenu par d'autres modèles fréquemment utilisés dans la littérature comme le Big Five⁸⁶.

7.2.1.3 Un modèle de prédiction de la performance académique

Notre étude a démontré la pertinence d'associer les caractéristiques individuelles et les variables de la motivation dans la prédiction de la performance scolaire ; l'ensemble de ces variables explique 18 % (R^2 ajusté = 13 %) de la variance de la performance. Selon les données de notre échantillon il a été montré qu'un étudiant obtient des résultats d'autant meilleurs qu'il est intrinsèquement motivé et que son attirance pour les approches globales, la pensée divergente et la créativité sont moindres.

Nous avons de plus vérifié le rôle médiateur de la motivation dans la relation entre les caractéristiques individuelles et la performance scolaire. Ainsi, plus un étudiant affiche une dominance marquée en C (attirance pour les problématiques à caractère humain), plus ses chances de succès diminuent, mais aussi plus il tend à être amotivé et cette amotivation génère elle-même des performances plus faibles (rôle médiateur de l'amotivation entre la variable C et la performance scolaire).

7.2.2 Apports managériaux

Les apports managériaux développés ci-dessous proposent des pistes de réflexion issues des résultats de notre recherche. Ils s'adressent aux acteurs du monde de l'éducation : enseignants, responsables pédagogiques, mais aussi tout personnel impliqué dans l'encadrement et l'accompagnement des étudiants. Quatre apports ont été identifiés. Le premier donne des

⁸⁶ Dans notre étude les variables du HBDI expliquent 8 % (R^2 ajusté) de la variance de la performance académique ; à titre de comparaison, Komarraju et al. (2009) montrent que les dimensions du Big Five expliquent 13 % (R^2 ajusté) de la variance de la performance académique (GPA autorapporté).

indications quant aux stratégies utiles à déployer afin d'attirer des étudiants aux profils diversifiés dans les écoles d'ingénieurs. Le second attire l'attention sur la nécessité pour les enseignants de diversifier leurs pratiques pédagogiques et de faire évoluer leurs modalités d'évaluation. Le troisième propose une démarche d'aide à la réflexivité à destination des étudiants. Le quatrième préconise la mise en place de structure d'accompagnement des étudiants en difficulté.

7.2.2.1 Attirer des étudiants aux profils diversifiés

Nos résultats confirment que les élèves-ingénieurs sont majoritairement « cerveau gauche » (attiré pour la logique, l'analyse, la rigueur) et qu'ils sont attirés par les filières qui ressemblent le plus à leur profils. C'est ainsi que dans notre échantillon les étudiants les plus cerveaux gauches choisissent les filières d'expertise scientifique alors que les plus « cerveau droit » d'entre eux se dirigent vers des cursus davantage transdisciplinaires, c'est-à-dire faisant tant appel aux capacités logico-déductives du cerveau gauche que créatives et intuitives du cerveau droit.

L'intérêt de toute école d'ingénieur serait d'attirer des étudiants aux profils diversifiés. En effet, s'il est évident qu'on attend d'un ingénieur qu'il soit compétent relativement aux attributs du cerveau gauche (objectivité, méthode, rigueur scientifique etc.), il est également impératif qu'il sache faire preuve d'habiletés associées au cerveau droit (prise en compte du facteur humain, goût pour la créativité et l'innovation) (Storck et Le Méhauté, 2009 ; Rigby, Gruver et Allen, 2009 ; Amadi-Echendu, 2007 ; Leonard et Straus, 1997 ; Le Theule et Fronda, 2005)⁸⁷. Concernant la dimension personnelle, humaine et sociale des compétences attendues des ingénieurs, la Commission des Titres d'Ingénieurs souligne⁸⁸ : « les pratiques professionnelles des ingénieurs impliquent de façon incontournable la prise en compte des composantes *humaines, économiques et sociales* (...) ; les évolutions rapides des sociétés actuelles et les problématiques qui se posent aux sociétés humaines conduisent en effet à

⁸⁷ « La figure de l'ingénieur, seul dans son laboratoire, n'existe pratiquement plus : la réalité, c'est celle d'un travail en équipe voire d'un travail en réseau dans le cadre de ce que l'on appelle le travail collaboratif d'équipes pluridisciplinaires. Pour réussir, l'ingénieur doit faire preuve de qualités d'ouverture, de leadership, de communication, pour ne citer que celles-là, et au fil du temps et des projets, il devra encadrer des équipes de plus en plus nombreuses » (ISAE, Livre Blanc 2011, p. 65).

⁸⁸ Cf. « Références et Orientations - Cahier complémentaire - L'habilitation et la reconnaissance des formations d'ingénieurs Partie 3. Compléments sur les critères de qualité des formations - Janvier 2010 ». Document disponible sur le site de la CTI : <http://www.cti-commission.fr>.

penser le rôle et la place des ingénieurs à la mesure de celle des technologies dont ceux-ci assurent le développement ». La Charte d'éthique de l'ingénieur établie par le Conseil National des Ingénieurs et des Scientifiques de France (CNISF)⁸⁹ précise par ailleurs que l'ingénieur se doit d'être « source d'innovation et moteur de progrès ; à l'écoute de ses partenaires et ouvert aux autres disciplines ». Or, les élèves-ingénieurs dressent à ce sujet un portrait sévère d'eux-mêmes en ne s'attribuant pas de qualités créatives (CDEFI, 2009, p. 11)⁹⁰. Le moyen pour les écoles d'attirer des étudiants aux profils hétérogènes (et plus spécifiquement « cerveau droit » puisque c'est à ce niveau que les lacunes sont observées), serait de mettre davantage en avant la diversité de leurs filières et d'insister, lorsqu'ils existent, sur les enseignements qui prônent l'importance de la créativité, la transdisciplinarité ou encore les humanités⁹¹. Il s'agit par ailleurs de valoriser les programmes transdisciplinaires (ex. projet associant les écoles d'ingénieurs et les écoles d'art), les activités associatives ou toute démarche visant l'ouverture sur les disciplines autres que purement techniques et scientifiques. Tous ces éléments sont préconisés par la Commission des Titres d'Ingénieurs qui, afin d'améliorer la culture générale des ingénieurs, de leur apporter une distance critique, une réflexion sur le monde et ses enjeux encourage l'introduction dans les programmes pédagogiques d'enseignements de philosophie générale, de philosophie des sciences et de la technique, d'histoire i) des sciences, ii) des civilisations, iii) de l'art, de littérature, de géopolitique ou encore de sciences politiques. Il s'agit donc à notre sens et selon les cas pour les écoles, soit de réellement mettre en place l'objet de ces recommandations, soit d'améliorer la visibilité des programmes existants à destination des candidats aux écoles d'ingénieurs.

7.2.2.2 Diversifier les pratiques pédagogiques et faire évoluer les modalités d'évaluation

Il peut sembler contradictoire de préconiser des stratégies ayant pour objectif d'attirer davantage d'étudiants cerveau droit dans les formations d'ingénieurs alors que nos données

⁸⁹ La Charte d'éthique de l'Ingénieur est disponible sur le site du CNISF : www.cnisf.org.

⁹⁰ Selon l'Agence pour la création d'entreprises (APCE), seul un ingénieur français sur seize créera son entreprise au cours de sa carrière.

⁹¹ Dans l'étude du CDEFI (2009, p. 12), en voulant identifier les causes qui ont déterminé le choix de ne pas entreprendre des études d'ingénieur et les éléments qui auraient pu les faire changer d'avis, les étudiants répondent à 27 % pour les garçons et 47,5 % pour les filles : « plus de matières en sciences humaines et sociales dans le cursus d'ingénierie ».

révèlent qu'ils y sont pénalisés à plusieurs niveaux. Ce sont en effet les étudiants « cerveau droit » (à la fois cortical et limbique droits) qui présentent les niveaux de performance les plus faibles ; attirés par le quadrant limbique droit, ils affichent les degrés de satisfaction les plus bas et d'amotivation les plus élevés. Felder et al. (2002) attribuent au caractère impersonnel du cursus ingénieur l'insatisfaction et les moins bons résultats obtenus par ces étudiants (en particulier les filles). Mais ces auteurs expliquent également qu'une part de responsabilité revient aux enseignants et à leurs pratiques pédagogiques souvent inadaptées à la diversité des profils des étudiants. Selon eux, les enseignants devraient approfondir leur compréhension des différents styles d'apprentissage et agir en conséquence (Felder et Brent, 2005). Desrosiers-Sabbath (1993a, b) souligne qu'une intervention pédagogique qui rejoint l'apprenant dans son style d'apprentissage offre une plus grande probabilité de réussite ; que les enseignants devraient s'ajuster à la diversité des apprenants, les uns affichant une dominance hémisphérique droite, d'autres une dominance gauche. Viau (2001) déclare : « Si l'essentiel de l'activité d'un élève consiste à écouter des exposés magistraux dispensés par l'enseignant, on peut douter de l'impact positif de ce type d'activité sur la motivation des élèves ». Selon Felder et al. (2002), le but n'est pas de déterminer pour chaque étudiant son style d'apprentissage préférentiel et d'enseigner exclusivement de cette manière. La tâche serait trop complexe et par ailleurs impossible à mettre en pratique. Il s'agit plutôt d'enseigner en diversifiant les pratiques, en s'assurant qu'un panel suffisamment large de styles soit abordé lors d'une séance de cours. Ainsi les étudiants pourront-ils bénéficier d'un enseignement (Felder et al., 2002, p. 14) :

- qui correspond ponctuellement à leur style d'apprentissage préférentiel, les met en confiance et facilite ainsi l'acquisition de nouvelles compétences,
- les oblige de temps en temps à fonctionner sur un mode de moindre préférence et les invite à explorer de nouvelles démarches cognitives.

Desrosiers-Sabbath (1993b) remarque que l'hémisphère gauche est traditionnellement privilégié par l'école et la culture occidentale et qu'il serait temps que l'école sorte de « l'âge de l'Académie » et opte pour une vision plus large de l'éducation. Selon l'auteur, la perspective plus globale de l'éducation s'applique à la régulation des programmes d'études, à la structuration des stratégies d'enseignement et aux modalités d'évaluation. Pour faire place à la spécificité de l'hémisphère droit, à son intelligence instinctive et intuitive, les programmes devraient s'enrichir de dimensions nouvelles : « des objectifs globaux plutôt qu'uniquement

spécifiques, des contenus thématiques, des ensembles notionnels structurés horizontalement, plutôt que disséqués en profondeur, de sorte que les notions puissent être appréhendées par saisies successives et non seulement par analyse dirigée » (Desrosiers-Sabbath, 1993b, p. 42). Le rôle de l'enseignant s'en trouve modifié : il guide les démarches d'apprentissage de façon à susciter la réflexion de l'apprenant, encourage le questionnement personnel, opte pour des questions ouvertes et divergentes ; il incite l'apprenant à affirmer ses points de vue, à s'impliquer personnellement dans des situations d'apprentissage où les normes sont subjectives (Desrosiers-Sabbath, 1993b, p. 42). L'évaluation des apprentissages met alors l'accent sur l'intelligence intuitive, les approches où la subjectivité tient une place importante ; elle valorise l'originalité. Desrosiers-Sabbath propose l'activité de synthèse et l'autoévaluation comme modes adaptés à l'hémisphère droit. La première correspond à une réorganisation créatrice des connaissances ; dans la seconde l'enseignant invite l'apprenant à critiquer son produit d'après les critères de son choix : de la satisfaction personnelle à la qualité du produit puis à la découverte de solutions ou de visées prospectives. L'objectif est de « rétablir un meilleur équilibre entre les activités où la pensée logique est impliquée et celles où la pensée intuitive domine » (Desrosiers-Sabbath, 1993b, p. 43). La mise en place de l'ensemble de ces propositions nécessiterait au préalable des temps de formation dédiés aux enseignants. Le but serait de les encourager à prendre conscience de la diversité des profils des étudiants et de leur donner les moyens d'enrichir et de faire évoluer leurs propres pratiques pédagogiques. Il pourrait par exemple s'agir de créer des temps réservés aux échanges de pratiques entre enseignants.

7.2.2.3 Encourager l'autonomie et l'analyse réflexive des étudiants

Le Comité d'Etudes sur les Formations d'Ingénieurs (CEFI) a publié deux dossiers portant sur « le développement et l'apprentissage de l'autonomie dans les écoles d'ingénieurs » (CEFI, 2008) et « l'accompagnement des étudiants dans les écoles d'ingénieurs » (CEFI, 2010). Selon les auteurs (CEFI, 2008), l'intérêt renouvelé pour l'autonomie tient à des évolutions majeures :

- Le monde professionnel exprime une attente plus forte d'autonomie de ses ingénieurs et cadres en élargissant le champ de leurs responsabilités.
- Une demande plus générale liée au passage à une société de la connaissance où tous les acteurs sont appelés à devenir des apprenants autonomes.

- Les étudiants témoignent d'une forte aspiration à une plus grande liberté dans la construction de leur parcours de formation alors qu'ils éprouvent des difficultés à "penser" leurs choix et leurs décisions.

Il découle de ces constats l'impératif pour les institutions de proposer à leurs étudiants de nouveaux cadres pour répondre à leurs besoins de personnalisation et d'envisager l'autonomie comme le fondement d'un apprentissage conçu sur le développement de l'apprenant en tant que personne (CEFI, 2008). L'enjeu est cependant délicat car nous nous retrouvons « face à un public d'élèves-ingénieurs issus des classes préparatoires, peu autonomes par rapport à l'enseignement reçu. De plus, les enseignants sont majoritairement issus des sciences dites dures et habitués à une pédagogie centrée sur la transmission de connaissances » (Verzat et Bachelet, 2001).

Portés à la connaissance des étudiants nous pensons que les résultats de notre étude les aideraient à mettre en œuvre une démarche d'analyse réflexive sur les sources de leur motivation, leur parcours scolaire, leurs échecs et réussites, leur ressenti, le tout en lien avec leur profil HBDI. Il s'agirait en quelque sorte de les encourager à dresser un bilan personnel, à prendre du recul par rapport à leur formation et à exercer leur sens critique. Tout l'enjeu de cette démarche serait de créer les conditions qui favorisent le développement de leur autonomie, facilitent leur projection dans l'avenir et leur insertion professionnelle.

Nous constatons en effet que le HBDI est un outil simple d'utilisation, facile à mémoriser (quatre quadrants associés à quatre couleurs) que les étudiants s'approprient très rapidement. Ils constatent spontanément les impacts de leurs dominances cérébrales tant dans leur vie académique que personnelle. L'outil leur donne un nouvel éclairage sur leurs relations interpersonnelles (famille, amis, professeurs), le goût ou le peu d'intérêt qu'ils éprouvent à l'égard de certaines matières, leur attrait pour certaines pratiques pédagogiques plutôt que d'autres, etc. La connaissance des liens démontrés dans notre étude (influence des profils sur les choix d'option, impact sur la performance, la satisfaction dans les études ou encore la motivation) viendrait probablement les confirmer dans leurs intuitions et les aider à prendre les mesures qu'ils jugent nécessaires afin d'orienter au mieux leur parcours scolaire. Il en est de même pour les résultats des critères de leur motivation. Il nous semblerait en particulier intéressant de les rendre conscients des éventuels conditionnements auxquels ils sont soumis et de leurs conséquences émotionnelles.

7.2.2.4 Accompagner les étudiants en difficulté

Nos résultats confirment que les étudiants amotivés ressentent rarement des émotions positives, ils se perçoivent peu ou pas heureux, sont peu satisfaits de leur vie académique et de leur vie en général, ils ont davantage de difficultés à trouver un sens à leur vie et leur estime de soi est moindre. Rappelons par ailleurs que l'amotivation est reliée à l'abandon et à l'échec scolaire (Vallerand et al., 1997 ; Vallerand et Bissonnette, 1992). Face à ces résultats, il nous semble impératif de pouvoir mettre en place des dispositifs d'accompagnement des élèves en difficulté ou identifiés comme tels⁹². Il s'agirait de permettre à l'étudiant de retrouver un sens à son engagement et de lui offrir un espace de réflexion quant à ses objectifs personnels et professionnels. Bouffard et al. (2001) rappellent que « les recherches sur les buts personnels montrent que l'individu qui oriente son action vers des projets à réaliser trouve du sens à sa vie, actualise ses potentialités et connaît un bien-être psychologique élevé (...) dans cette perspective, il semble pertinent d'offrir une démarche qui permet aux étudiants de choisir et de poursuivre des buts importants et réalisables ». Martinot (2006) propose des pistes d'actions qui visent à aider les élèves à bien dissocier leur estime de soi de leurs performances scolaires. Il s'agit :

- de valoriser l'apprentissage plutôt que la performance (l'objectif à l'école est d'apprendre et non de réussir avant tout ; apprendre signifie souvent se tromper) ;
- de favoriser la comparaison de soi avec soi (comparaison temporelle qui met l'accent sur les progrès de l'étudiant afin d'estimer l'efficacité de ses efforts) ;
- de favoriser le rôle motivationnel des modèles.

Ces pistes d'action restent néanmoins d'autant plus difficiles à mettre en œuvre qu'il est montré que dans des environnements compétitifs, la compétence est davantage évaluée en termes de notes ou de critères normatifs qu'en termes de progrès personnel (Dupeyrat et al., 2006).

⁹² Le terme de « difficulté » est parfois trop faible car il s'agit pour certains étudiants davantage de détresse. L'accompagnement consiste alors à repérer ces étudiants pour les orienter vers les professionnels compétents (médecins, psychologues).

7.3 Limites de la recherche et perspectives

Notre recherche comporte des limites d'ordre méthodologique et théorique, à partir desquelles nous esquissons des voies de recherche qu'il serait intéressant de mettre en œuvre afin d'enrichir notre travail.

7.3.1 Taille de l'échantillon

La taille de l'échantillon constitue à plusieurs niveaux une limite à notre recherche. Avec une taille d'échantillon plus élevée et une répartition plus homogène entre garçons et filles, nous aurions pu procéder à des analyses selon le genre. En prenant appui sur les profils MBTI, les études menées par Rosati (1993, 1997, 1999a) indiquent en effet que l'influence du type sur les performances affecte uniquement les résultats des garçons. Rosati (1993, 1997, 1999a) a par ailleurs distingué les niveaux académiques des étudiants (fort et faible). Il observe que l'influence du type sur la performance est d'autant plus élevée que les étudiants présentent de faibles performances académiques. Ainsi de futures recherches pourraient-elles être mises en œuvre afin d'*intégrer l'effet du genre et du niveau scolaire*.

La taille de notre échantillon n'a par ailleurs pas permis la mise en œuvre d'une modélisation par équations structurelles pour tester nos hypothèses. Or, ces dernières présentent plusieurs avantages comparées aux approches statistiques classiques. Elles permettent de tester de manière simultanée *l'existence de relations causales entre plusieurs variables dépendantes et indépendantes* et d'évaluer et de comparer de manière globale des modèles de recherche complexes, en prenant en compte les erreurs de mesure (Roussel et al., 2002). Ainsi une modélisation par équations structurelles permettrait-elle d'envisager de façon plus exhaustive l'ensemble complexe des relations entre les différentes variables présentes dans notre modèle.

7.3.2 Etude transversale

La poursuite d'études supérieures est un processus long, de trois à cinq années (voire davantage) selon le niveau visé. Si Ned Herrmann (1992) avance que les profils des individus évoluent peu (ou très lentement) au cours du temps⁹³, la motivation est quant à elle une donnée fluctuante et soumise à de nombreuses influences extérieures. *Le recours à un*

⁹³ Sauf événement majeur survenant dans une vie.

protocole longitudinal permettrait d'explorer le caractère évolutif du processus motivationnel et de déterminer plus précisément les liens de causalité entre les différentes variables. Il serait par exemple intéressant de collecter les données à trois moments clés d'un cursus que sont l'entrée, le milieu de parcours et la fin du cursus.

7.3.3 Validité externe

Notre terrain d'étude est celui d'une jeune école d'ingénieur située en Sarthe, spécialisée en conception mécanique et matériaux, de taille et de budget modestes, et recrutant au niveau Bac + 2. Or, il existe en France environ 250 écoles d'ingénieur ayant chacune des caractéristiques spécifiques en termes de spécialité, ancienneté, notoriété, etc. Il convient donc d'être prudent quant à la généralisation de nos résultats et de s'interroger sur leur nature si l'étude était menée dans une autre école d'ingénieur ou dans d'autres instituts d'enseignement supérieur (Ecoles de Commerce, Universités) : les critères de motivation mis en avant par les étudiants seraient-ils identiques ? Quelles relations observerait-on entre les profils et la satisfaction dans les études ou la performance ? *Répliquer notre étude dans d'autres environnements* permettrait de valider complètement notre cadre conceptuel et d'établir sa validité externe. La mise en œuvre de notre modèle est de plus envisageable dans de nombreux autres contextes, tant académiques (études primaires et secondaires) qu'au-delà du champ académique (monde de l'entreprise, associatif, sportif, etc.).

7.3.4 Variance expliquée

Notre modèle ne permet pas d'obtenir un fort pourcentage de variance expliquée de la performance. Ce résultat n'est pas surprenant si l'on considère la multitude des variables indépendantes contribuant à son explication, comparée au nombre limité pris en compte dans notre étude (Cf. paragraphe 7.3.8). Il correspond néanmoins à un niveau habituellement observé en sciences humaines (J. Cohen, P. Cohen, S. G. West et L. S. Aiken, 2003).

7.3.5 Analyse quantitative des résultats

Au cours de cette recherche, nous avons mis en oeuvre une méthodologie essentiellement de type quantitatif⁹⁴. Une étude qualitative complémentaire aurait enrichi et affiné les conclusions de ce travail. Il aurait par exemple été très instructif de *s'entretenir avec les étudiants « atypiques »*, ceux qui expriment une motivation intrinsèque très élevée ou au contraire un fort degré d'amotivation, les étudiants très cerveau gauche ou à l'opposé très cerveau droit, afin de mieux appréhender la complexité des liens entre ces variables et leur performance.

7.3.6 Approche orientée sur les variables vs vers l'individu

Ratelle et al. (2007) soulignent que les analyses de la motivation effectuées dans le cadre de la théorie de l'autodétermination sont le plus souvent orientées sur les variables et non vers les individus. Ainsi ne permettent-elles pas d'investiguer la coexistence chez un même individu de divers degrés de motivation selon les différentes dimensions prises en compte (de la motivation intrinsèque à l'amotivation)⁹⁵. D'intéressantes pistes de recherche sont soulevées par ces analyses qui pourraient remettre en cause, entre autres et selon Ratelle et al. (2007), la prédominance de la motivation intrinsèque dans l'explication de la performance. Il s'agirait, plus largement, d'*explorer l'intrication complexe des différentes dimensions de la motivation chez un même individu dans sa relation avec la performance*. Cette piste est d'autant plus intéressante que des auteurs mettent en garde contre « l'idéal d'une promotion de la motivation intrinsèque » bien difficile à mettre en place dans les faits : « la thèse de l'autodétermination pose un sérieux problème pour les pratiques de formation. Si l'engagement requiert nécessairement au départ un choix « autodéterminé » du sujet, que faire alors dans ces situations aujourd'hui de plus en plus répandues où l'entrée en formation est effectivement contrainte » (Cosnefroy et Fenouillet, 2009, p. 130).

⁹⁴ Hormis au cours de la phase d'élaboration de notre échelle de mesure de la motivation à poursuivre des études d'ingénieur qui a fait appel à une pré-enquête qualitative exploratoire.

⁹⁵ L'hypothèse de l'adoption simultanée de plusieurs buts est par exemple envisagée par des chercheurs dans le cadre de la théorie des buts d'accomplissement. Selon ces auteurs (Bouffard et al., 1995 ; Pintrich, 2000), des individus performants peuvent être stimulés à la fois par la compétition (but d'approche de la performance) et un intérêt élevé pour la matière (but de maîtrise).

7.3.7 Etude des variables sociodémographiques

En raison du caractère relativement homogène de l'échantillon, nous n'avons pas pris en compte dans notre modèle les variables concernant l'âge, le genre, la nationalité des étudiants ainsi que la classe socioprofessionnelle ou les revenus des parents. Des études complémentaires pourraient être menées afin de détecter un éventuel *rôle modérateur de ces variables sur notre modèle*.

7.3.8 Elargissement du modèle à d'autres variables

Comme nous l'avons déjà souligné, d'autres facteurs auraient pu être intégrés à notre modèle afin de contribuer à une meilleure explication de la performance des étudiants. Selon Felder et al. (2002), la performance d'un étudiant dans un cours est déterminée par un nombre incalculable de facteurs dont la motivation pour suivre le cours, la compréhension des pré-requis, l'attitude envers le sujet, l'intelligence, la condition physique et émotionnelle du moment, la confiance en soi, le temps disponible et la charge de travail, les liens établis avec l'enseignant et les camarades, la compatibilité entre le style d'apprentissage de l'étudiant et les méthodes pédagogiques de l'enseignant, etc. Dans notre recherche, nous avons choisi d'associer la motivation et les caractéristiques individuelles car la littérature révèle un manque à ce niveau (Komarraju et al., 2009). Mais parmi ces nombreux autres facteurs pouvant être introduits dans notre modèle, nous souhaitons rappeler *l'importance des pratiques pédagogiques des enseignants* (Cf. 7.2.2.2). De futures recherches pourraient investiguer cette dimension avec profit.

Conclusion

Ce dernier chapitre conclut notre travail ; il a permis de mettre en perspective les principaux résultats de notre recherche, de présenter les apports théoriques et managériaux et de mettre en avant un certain nombre de limites et voies de recherche.

Les apports théoriques de ce travail sont d'une part la mise au point d'une échelle de motivation à poursuivre des études supérieures, d'autre part la démonstration de la pertinence de l'utilisation du modèle de Ned Herrmann dans le monde de l'éducation et enfin la proposition d'un modèle de prédiction de la performance.

Quatre apports managériaux à destination des acteurs du monde de l'éducation ont été identifiés. Ils visent à accroître l'attractivité des programmes d'enseignement supérieur et proposent des pistes d'accompagnement des étudiants.

Parmi les voies de recherche envisagées, l'une d'elles nous semble particulièrement intéressante ; il s'agit de la transposition de notre modèle à d'autres contextes, tant académiques (études primaires ou secondaires) qu'en dehors du champ académique (monde de l'entreprise, associatif, sportif, etc.).

Bibliographie

- Abramson, L. Y., Seligman, M. E. P., & Teasdale, J. D. (1978). Learned helplessness in humans: Critique and reformulation. *Journal of Abnormal Psychology*, 87, 49-74.
- Akaike, H. (1987). Factor analysis and AIC. *Psychometrika*, 52, 317-332.
- Allport, G. W. (1937). *Personality: A psychological interpretation*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Amabile, T. M., DeJong, W., & Lepper, M. (1976). Effects of externally imposed deadlines on subsequent intrinsic motivation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 34, 92-98.
- Amadi-Echendu, J. E. (2007). Thinking styles of technical knowledge workers in the systems of innovation paradigm, *Technical Forecasting & Social Change*, 74, 1204-1214.
- Ames, C. (1992a). Achievement goals and the classroom motivational climate. In D. H. Schunk & J. L. Meece (dir.), *Student perceptions in the classroom* (p.327-347). NJ: Erlbaum.
- Ames, C. (1992b). Classrooms: Goals, structures, and students motivation, *Journal of Educational Psychology*, 84, 261-271.
- Ames, C., & Archer, J. (1988). Achievement goals in the classroom: Student's learning strategies and motivation process. *Journal of Educational Psychology*, 80, 260-267.
- Bagozzi, R. P., & Yi, Y. (1989). On the use of structural equation models in experimental design. *Journal of Marketing*, 44, 65-77.
- Bagozzi, R. P., & Yi, Y. (1991). Multitrait-multimethod matrices in consumer research. *Journal of Marketing Research*, 17 (March), 426-439.
- Bandura, A. (1988). Self-regulation of motivation and action through goal systems. In V. Hamilton, G.H. Bower & N.M. Frijda (Eds.), *Cognitive perspectives on emotion and motivation* (pp. 37-61). Dordrecht : Kluwer Academic Publishers.
- Bandura, A. (1989). Human agency in social cognitive theory. *American Psychologist*, 44 (9), 1175-1184.
- Bandura, A. (1993). Perceived self-efficacy in cognitive development and functioning. *Educational Psychologist*, 28 (2), 117-148.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy : The exercise of control*. New York : W.H. Freeman and Company.
- Bandura, A. (2006). Guide for constructing self-efficacy scales. In F. Pajares, & T. Urdan (Eds.), *Self-efficacy beliefs of adolescents* (Chap 14, pp. 307-337). Greenwich, Connecticut: Information Age Publishing.
- Bandura, A. (2007). *Auto-efficacité. Le sentiment d'efficacité personnelle* (Trad. J. Lecomte). Bruxelles : De Boeck.
- Bandura, A., Barbaranelli, C., Caprara, G.V., & Pastorelli, C. (1996). Multifaceted impact of self-efficacy beliefs on academic functioning. *Child Development*, 67, 1206-1222.
- Barbeau, D. (1991). Pour mieux comprendre la réussite et les échecs scolaires. *Pédagogie collégiale*, 5, 17-22.
- Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51, 1173-1182.

- Barrick, M. R., Mount, M. K., & Judge, T. A. (2001). Personality and performance at the beginning of the new millennium: What do we know and where do we go next? *International Journal of Selection & Assessment*, 9, 9–30.
- Barron, K.E., & Harackiewicz, J.M. (2001). Achievement goals and optimal motivation: Testing multiple goal models. *Journal of Personality and Social Psychology*, 80, 706-722.
- Baumeister, R.F., & Leary, M.R. (1995). The need to belong: Desire for interpersonal attachments as a fundamental human motivation. *Psychological Bulletin*, 117, 497-529.
- Benet-Martinez, V., & John, O. P. (1998). Los Cinco Grandes across cultures and ethnic groups: Multitrait-multimethod analyses of the Big Five in Spanish and English. *Journal of Personality and Social Psychology*, 75, 729–750.
- Benjamin, M., & Hollings, A. E. (1995). Toward a theory of student satisfaction: An exploratory study of the “Quality of Student Life”. *Journal of College Student Development*, 36(6), 574-586.
- Bentler, P. M. (1989). *EQS structural equations program manual*. Los Angeles CA : BMDP Statistical Software.
- Bentler, P. M. (1990). Comparative fit indexes in structural models. *Psychological Bulletin*, 107, 238-246.
- Biggs, J. (1987). *Study process questionnaire manual*. Hawthorne: Australian Council for Educational Research.
- Bishop-Clark, C., Dietz-Uhler, B., & Fisher, A. (2007). The effects of personality type on web-based distance education. *Journal of Educational Technology Systems*, 35, 491-506.
- Black, A. E., & Deci, E. L. (2000). The effects of instructors’ autonomy support and students’ autonomous motivation on learning organic chemistry: A Self-Determination Theory perspective. *Science Education*, 84, 740–756.
- Blais, M. R., Brière N.M., Lachance, L., Riddle, A.S., & Vallerand, R.J. (1993). L'inventaire des motivations au travail de Blais. *Revue québécoise de psychologie*, 14, 185-215.
- Blais, M.R., Vallerand, R.J., Pelletier, L.G., & Brière, N.M. (1989). L'Échelle de satisfaction de vie : Validation canadienne-française du "Satisfaction with Life Scale", *Revue canadienne des sciences du comportement*, 21, 210-223.
- Blouin, Y. (1985). *La réussite en mathématiques au collégial: le talent n'explique pas tout*. Sillery: Cegep Francois-Xavier-Garneau.
- Boiché, J., & Sarrazin, P. (2007). Motivation autodéterminée, perceptions de conflit et d'instrumentalité et assiduité envers la pratique d'une activité physique : une étude prospective sur six mois. *Psychologie française*, 52, 417-430.
- Bong, M., & Skaalvik, E.M. (2003). Academic self-concept and self-efficacy : How different are they really ? *Educational Psychology Review*, 15, 1-40.
- Bouffard, L., Bastin, E., Lapierre, S., & Dubé, M. (2001). La gestion des buts personnels, un apprentissage significatif pour des étudiants universitaires. *Revue des sciences de l'éducation*, 27(3), 503-522.
- Bouffard, T., Boisvert, J., Vezeau, C., & Larouche, C. (1995). The impact of goal orientation on self-regulation and performance among college students. *British Journal of Educational Psychology*, 65, 317-329.
- Bouffard, L., & Lapierre, S. (1997). La mesure du bonheur. *Revue québécoise de psychologie*, 18(2), 273-316.
- Bouffard, T., Marcoux, M. F., Vezeau, C., & Bordeleau, L. (2003). Changes in self-perceptions of competence and intrinsic motivation among elementary schoolchildren". *British Journal of Educational Psychology*, 73, 171-186.

- Bouffard, T., Vezeau, C., Romano, G., Chouinard, R., Bordeleau, L., & Fillion, C. (1998). Élaboration et validation du Questionnaire des buts en contexte scolaire (QBCS) / Elaboration and validation of the Academic Goals Questionnaire. *Canadian Journal of Behavioural Science*, 30(3), 203-206.
- Bouffard-Bouchard, T., & Pinard, A. (1988). Sentiment d'auto-efficacité et exercice des processus d'autorégulation chez des étudiants de niveau collégial. *International Journal of Psychology*, 23, 409-431.
- Bouffard-Bouchard, T., Parent, S., & Larivée, S. (1990). Capacité cognitive, sentiment d'auto-efficacité et autorégulation. *European Journal of Psychology of Education*, 5, 355-364.
- Bozdogan, H. (1987). Model selection and Akaike's information criteria : the general theory and its analytical extensions. *Psychometrika*, 52, 345-370.
- Brown, S. D., Lent, R.W., Ryan, N.E., & McPartland, E.B. (1996). Self-efficacy as an intervening mechanism between research training environments and scholarly productivity : A theoretical and methodological extension. *Counseling Psychologist*, 24, 535-544.
- Browne, M. W., & Cudeck, R. (1993). Alternative ways of assessing model fit. In: Bollen, K. A., & Long, J. S. (Eds.) *Testing Structural Equation Models*. (pp. 136–162) Beverly Hills, CA: Sage.
- Bubendick, G. K. (2004). *Improvement of key employee retention rates through attention to and nurturance of their neuropsychological preferences*. Unpublished doctoral dissertation, Northcentral University, Prescott, Arizona.
- Bujold, C., & Gingras, M. (2000). *Choix professionnel et développement de carrière. Théories et recherches* (2nd ed.). Montréal, Paris : Gaëtan Morin éditeur.
- Bunderson, C. V. (1989). The validity of the Herrmann Brain Dominance Instrument. *The Creative Brain* (2nd ed., pp. 337-379). Lake Lure, NC: Brain Books.
- Busato, V. V., Prins, F. J., Elshout, J. J., & Hamaker, C. (1999). The relation between learning styles, the big five personality traits, and achievement motivation in higher education. *Personality and Individual Differences*, 26, 129–140.
- Busato, V. V., Prins, F. J., Elshout, J. J., & Hamaker, C. (2000). Intellectual ability, learning style, personality, achievement motivation and academic success of psychology students in higher education. *Personality and Individual Differences*, 29, 1057–1068.
- Butler, D., & Winne, P. (1995). Feedback and self-regulated learning: A theoretical synthesis. *Review of Educational Research*, 65(3), 245-281.
- Campbell, D. T., & Fiske, D. W. (1959). Convergent and discriminant validity by multitrait-multimethod matrix. *Psychological Bulletin*, 56(1), 85-105.
- Canli, T., Desmond, J.E., Zhao, Z., Glover, G., & Gabrieli, J.D.E. (1998). Hemispheric asymmetry for emotional stimuli detected with fMRI. *Neuroreport*, 9, 3233-3239.
- Canli, T., Zhao, Z., Desmond, J.E., Kang, E., Gross, J., & Gabrieli, J.D.E. (2001). An fMRI study of personality influences on brain reactivity to emotional stimuli. *Behavioral Neuroscience*, 115, 33-42.
- Capretz, L. F. (2002, December). *The profile of engineering students*. The 6th Saudi Engineering Conference, KFUPM, Dhahran, Arabie Saoudite.
- Carré, P. (2005). *L'apprentance - Vers un nouveau rapport au savoir*. Paris : Dunod.
- Carver, C. S., & Scheier, M. F. (1999). Themes and issues in the self-regulation of behavior. In R. S. Wyer, Jr., (Ed.), *Advances in social cognition* (Vol. 12, pp. 1-105). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Cassidy, T., & Lynn, R. (1989). A multifactorial approach to achievement motivation: The development of a comprehensive measure. *Journal of Occupational Psychology*, 62, 301-312.
- Cauvin, P., & Cailloux, G. (1994). *Deviens qui tu es. Guide pratique*. Le Souffle d'Or.

- CDEFI (2009). La motivation des élèves ingénieurs dans le choix de leurs études. *Les études CDEFI, Etude # 1*, 1-18.
- CEFI (2008). *Le développement et l'apprentissage de l'autonomie dans les écoles d'ingénieurs*. Dossier en ligne dans l'espace réservé : <http://www.cefi.org>.
- CEFI (2010). *L'accompagnement des étudiants dans les écoles d'ingénieurs*. Dossier en ligne dans l'espace réservé : <http://www.cefi.org>.
- Cha, K. (2003). Subjective well-being among college students. *Social Indicators Research* 62-63, 455-477.
- Chamorro-Premuzic, T., & Furnham, A. (2003a). Personality traits and academic examination performance. *European Journal of Personality*, 17, 237-250.
- Chamorro-Premuzic, T., & Furnham, A. (2003b). Personality predicts academic performance: Evidence from two longitudinal samples. *Journal of Research in Personality*, 37, 319-338.
- Chamorro-Premuzic, T., & Furnham, A. (2004). A possible model for understanding the personality intelligence interface. *British Journal of Psychology*, 95, 249-264.
- Chamorro-Premuzic, T., & Furnham, A. (2005). *Personality and intellectual competence*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Chamorro-Premuzic, T., & Furnham, A. (2008). Personality, intelligence and approaches to learning as predictors of academic performance. *Personality and Individual Differences*, 44, 1596-1603.
- Chapman, J.W., & Tunmer, W.E. (1997). A longitudinal study of beginning reading achievement and reading self-concept. *British Journal of Educational Psychology*, 67, 279-291.
- Church, M.A., Elliot, A.J., & Gable, S.L. (2001). Perceptions of classroom environment, achievement goals, and achievement outcomes. *Journal of Educational Psychology*, 93, 43-54.
- Churchill, G. A. (1979). A paradigm for developing better measures of marketing constructs. *Journal of Marketing Research*, 16, 64-73.
- Churchill, G. A., & Peter, J. P. (1984). Research design effects on the reliability of rating scales: a meta-analysis. *Journal of Marketing Research*, 21, 4, 360-375.
- Clark, M. H., & Schroth, C. A. (2010). Examining relationships between academic motivation and personality among college students. *Learning and Individual Differences*, 20(1), 19-24.
- Coffield, F., Moseley, D., Hall, E., & Ecclestone, K. (2004). *Learning styles and pedagogy in post-16 learning: A systematic and critical review*. London : Learning and Skills Research Centre.
- Cohen, J., Cohen, P., West, S. G., & Aiken, L. S. (2003). *Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences* (3rd ed.). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Cokley, K. O., Bernard, N., Cunningham, D., & Motoike, J. (2001). A psychometric investigation of the academic motivation scale using a United States sample. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 34, 109-119.
- Cole, D.A., Maxwell, S.E., & Martin, J.M. (1997). Reflected self-appraisals : Strength and structure of the relation of teacher, peer, and parent ratings to children's selfperceived competencies. *Journal of Educational Psychology*, 89, 55-70.
- Conard, M. A. (2006). Aptitude is not enough: How personality and behavior predict academic performance. *Journal of Research in Personality*, 40, 339-346.
- Connell, J.P., & Ryan, R.M. (1986). *Autonomy in the classroom: A theory and assessment of children's self-regulatory style in the academic domain*. Manuscrit inédit, University of Rochester.
- Cortina, J. M. (1993). What is coefficient alpha ? An examination of theory and applications. *Journal of Applied Psychology*, 78(1), 98-104.

- Cosnefroy, L., & Fenouillet, F. (2009). Motivation et apprentissages scolaires. In P. Carré & F. Fenouillet (Eds), *Traité de Psychologie de la motivation* (Chap. 7, pp. 127-145). Paris : Dunod.
- Costa, P. T., Herbst, J. H., McCrae, R. R., Samuels, J., & Ozer, D. J. (2002). The replicability and utility of three personality types. *European Journal of Personality*, 16, S73-S87.
- Costa, P. T., Jr., & McCrae, R. R. (1987). Neuroticism, somatic complaints, and disease: Is the bark worse than the bite? *Journal of Personality*, 55, 299-316.
- Costa, P. T., Jr., & McCrae, R. R. (1992). *Revised NEO personality inventory (NEO-PI-R) and NEO five-factor inventory (NEO-FFI): professional manual*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.
- Costello, A. B., & Osborne, J. W. (2005). Best practices in exploratory factor analysis: four recommendations for getting the most from your analysis. *Practical Assessment Research & Evaluation*, 10(7), 1-9.
- Crites, J.O. (1969). *Vocational Psychology*. New York : McGraw-Hill.
- Cury, F. (2004). Evolution conceptuelle de la théorie des buts d'accomplissement dans le domaine du sport. *L'année psychologique* 104(2), 295-329.
- Cury, F., Elliot, A., Da Fonséca, D., & Moller, A. (2006). The social-cognitive model of achievement motivation and the 2X2 achievement goal framework. *Journal of Personality and Social Psychology*, 90(4), 666-679.
- Cury, F., Elliot, A. J., Sarrazin, P., Da Fonseca, D., & Rufo, M. (2002). The trichotomous achievement goal model and intrinsic motivation : A sequential mediational analysis. *Journal of Experimental Social Psychology*, 38(5), 473-481.
- Cusson, C., & Delpuech, S. (2006). *Déterminants motivationnels et stratégie d'auto-handicap*. Travail d'étude et de recherche présenté pour l'obtention du diplôme d'état de conseiller d'orientation-psychologue non publié. Université de Provence, France.
- Darnon, B., & Butera, F. (2005). Buts d'accomplissement, stratégies d'étude, et motivation intrinsèque : présentation d'un domaine de recherche et validation française de l'échelle d'Elliot et McGregor (2001). *L'année psychologique* 105(1) 105-131.
- Davidson, R. J. (1998). Affective style and affective disorders: Perspectives from affective neuroscience. *Cognition and Emotion*, 12, 307-320.
- Davidson, R. J. (2000). Affective style, psychopathology, and resilience: Brain mechanisms and plasticity. *American Psychologist*, 55, 1196-1214.
- deCharms, R. (1968). *Personal causation*. New York : Academic Press
- Deci, E. L. (1975). *Intrinsic motivation*. New York : Plenum Press.
- Deci, E. L., & Cascio, W. F. (1972, April). *Changes in intrinsic motivation as a function of negative feedback and threats*. Presented at the meeting of the Eastern Psychological Association, Boston.
- Deci, E. L., Koestner, R., & Ryan, R. M. (1999). A meta-analytic review of experiments examining the effects of extrinsic rewards on intrinsic motivation. *Psychological Bulletin*, 125, 627-668.
- Deci, E. L., Nezlek, J., & Sheinman, L. (1981). Characteristics of the rewarder and intrinsic motivation of the rewardee. *Journal of Personality and Social Psychology*, 40, 1-10.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behaviour*. New York: Plenum.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1987). The support of autonomy and the control of behavior. *Journal of Personality and Social Psychology*, 53, 1024-1037.

- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The “what” and “why” of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11, 227–268.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (Eds.). (2002). *Handbook of self-determination research*. Rochester, NY: University of Rochester Press.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2008). Favoriser la motivation optimale et la santé mentale dans les divers milieux de vie. *Canadian Psychology*, 49, 24-34.
- DeNeve, K. M., & Cooper, H. (1998). The happy personality: a meta-analysis of 137 personality traits and subjective well-being. *Psychological Bulletin*, 124, 197–229.
- Desrosiers-Sabbath, R., (1993a). *L'enseignement et l'hémisphère cérébral droit*. Sainte-Foy : Presses de l'Université du Québec.
- Desrosiers-Sabbath, R., (1993b). La pensée divergente et l'apprentissage du français. *Québec français*, 91, 41-43.
- De Villiers, M. E. (1997). *Multidictionnaire de la langue française* (4e éd.). Québec : Québec Amérique.
- Diener, E. (1984). Subjective well-being. *Psychological Bulletin*, 95, 542-575
- Diener, E., Emmons, R. A., Larsen, R. J., & Griffin, S. (1985). The satisfaction with life scale. *Journal of Personality Assessment*, 49, 71-76.
- Digman, J.M. (1990). Personality structure: emergence of the five-model factor. *Annual Review of Psychology*, 41, 417-440.
- Dollinger, S. J., Matyja, A. M., & Huber, J. L. (2008). Which factors best account for academic success: Those which college students can control or those they cannot? *Journal of Research in Personality*, 42(2), 872-885.
- Dollinger, S. J., & Orf, L. A. (1991). Personality and performance in “personality”: Conscientiousness and openness. *Journal of Research in Personality*, 25, 276–284.
- Dubé, C. (1977). *Vie religieuse et vie laïque : étude comparée de l'actualisation de soi, du dogmatisme et de l'anxiété*. Thèse de doctorat non publiée. Université de Montréal, Montréal.
- Dubé, L., Kairouz, S., & Jodoin, M. (1997). L'engagement: Un gage de bonheur? *Revue québécoise de psychologie*, 18(2), 211-237.
- Dubet, F., Cousin, O., & Guillemet, J. P. (1989). Mobilisation des établissements et performances scolaires. Le cas des collèves. *Revue française de sociologie*, 30(2), 235-256.
- Dunn, R., & Dunn, K. (1993). *Teaching secondary students through their individual learning styles*. Boston: Allyn and Bacon.
- Dupeyrat, C., Escribe, C., & Mariné, C. (2006). Buts d'accomplissement et qualité de l'engagement dans l'apprentissage : le coût de la compétition. In B. Galand, & E. Bourgeois (Eds), *(Se) motiver à apprendre* (Chap. 5, pp. 64-74). Paris : PUF.
- Dweck C. S. (1986). Motivational processes affecting learning, *American Psychologist*, 41, 1040-1048.
- Dweck, C.S. (1999). *Self-Theories and Goals: Their Role in Motivation, Personality, and Development*. Philadelphia : Taylor & Francis.
- Dweck, C.S., & Leggett, E.L. (1988). A social-cognitive approach to motivation and personality. *Psychological Review*, 95, 256-273.
- Dweck, C.S., & Reppucci, N.D. (1973). Learned helplessness and reinforcement responsibility in children. *Journal of Personality and Social Psychology*, 25, 109-116.

- Eccles, J. S. (2005). Subjective task values and the Eccles et al. model of achievement related choices. In A. J. Elliot & C. S. Dweck (Eds.), *Handbook of competence and motivation* (pp. 105–121). New York: Guilford.
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*, 53, 109–132.
- Eccles, J. S., Wigfield, A., Harold, R., & Blumenfeld, P. B. (1993). Age and gender differences in children's self- and task perceptions during elementary school. *Child Development*, 64, 830–847.
- El Akremi, A. (2005). Analyse des variables modératrices et médiatrices par les méthodes d'équations structurelles. In P. Roussel, & F. Wacheux (Eds), *Management des Ressources Humaines : Méthodes de recherche en sciences humaines et sociales* (Chap. 12, pp. 325-348). Bruxelles : De Boeck.
- Elliot, A.J., & Church, M.A. (1997). A hierarchical model of approach and avoidance achievement motivation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 72, 218–232.
- Elliot, A.J., & Dweck, C.S. (1988). Goals : An approach to motivation and achievement. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54(1), 5-12.
- Elliot, A. J., & Harackiewicz, J. M. (1994). Goal setting, achievement orientation and intrinsic motivation: A mediational analysis. *Journal of Personal itaynd Social Psychology*, 66, 968-980.
- Elliot, A.J., & Harackiewicz, J.M. (1996). Approach and avoidance achievement goals and intrinsic motivation: A mediational analysis. *Journal of Personality and Social Psychology*, 70, 461–475.
- Elliot, A.J., McGregor, H.A., & Gable, S. (1999). Achievement goals, study strategies and exam performance: A mediational analysis. *Journal of Educational Psychology*, 91, 549-563.
- Elliot, A.J., & McGregor, H.A. (2001). A 2 x 2 achievement goal framework. *Journal of Personality & Social Psychology*, 80, 501-519.
- Elliot, A. J., & Trash, T. M. (2002). Approach-avoidance motivation in personality: Approach and avoidance temperaments and goals. *Journal of Research in Personality*, 82, 804–818.
- Emmons, R. A., & Diener, E. (1985). Personality correlates of subjective well-being. *Personality and Social Psychology Bulletin* 11(1), 89-97.
- Evrard, Y., Pras, B., & Roux, E. (2009). *Market, Fondements et méthodes des recherches en marketing* (4^{ème} éd.). Paris : Dunod.
- Fabrigar, L. R., Wegener, D. T., MacCallum, R. C., & Strahan, E. J. (1999). Evaluating the use of exploratory factor analysis in psychological research. *Psychological Methods*, 4(3), 272-299.
- Fairchild, A. J., Horst, S. J., Finney, S. J., & Barron, K. E. (2005). Evaluating existing and new validity evidence for the Academic Motivation Scale. *Contemporary Educational Psychology*, 30, 331–358.
- Farsides, T., & Woodfield, R. (2003). Individual differences and undergraduate academic success: The roles of personality, intelligence, and application. *Personality and Individual Differences*, 34, 1225–1243.
- Feist, G. J. (1998). A meta-analysis of personality in scientific and artistic creativity. *Personality and Social Psychology Review*, 2, 4, 290-309.
- Felder, R.M. (1996). Matters of Style. *Proceedings ASEE Prism*, 6(4), 18–23.
- Felder, R.M., & Brent, R. (2005). Understanding Student Differences, *Journal of Engineering Education*, 94(1), 57-72.
- Felder, R. M., Felder, G. N., & Dietz, E. J. (1988). A Longitudinal Study of Engineering Student performance and Retention. V. Comparisons with Traditionally-Taught Students. *Journal of Engineering Education*, 87(4), 469–480.

- Felder, R. M., Felder, G. N., & Dietz, E. J. (2002). The effects of personality type on engineering student performance and attitudes. *Journal of Engineering Education*, 91(1), 3–17.
- Felder, R.M., Woods, D. R., Stice, J. E., & Rugarcia, A. (2000). The future of engineering education. 2. Teaching methods that work. *Chem. Engr. Education*, 34(1), 26–39.
- Flink, C., Boggiano, A.K., Main, D.S., Barrett, M., & Katz, P.A. (1992). Children's achievement-related behaviors: The role of extrinsic and intrinsic motivational orientations. In A.K. Boggiano & T.S. Pittman (Eds), *Achievement and motivation: A social-developmental perspective* (pp. 189-214). New York: Cambridge University Press.
- Fordham, F. (2005). *Introduction à la psychologie de Jung*. Paris : Imago.
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equations models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18, 39-50.
- Fortier, M. S., Vallerand, R. J., & Guay, F. (1995). Academic motivation and school performance: Toward a structural model. *Contemporary Educational Psychology*, 20, 257–274.
- Furnham, A., & Chamorro-Premuzic, T. (2004). Personality and intelligence as predictors of statistics examination grades. *Personality and Individual Differences*, 37, 943–955.
- Furnham, A., Chamorro-Premuzic, T., & McDougall, F. (2003). Personality, cognitive ability, and beliefs about intelligence as predictors of academic performance. *Learning and Individual Differences*, 14, 49–66.
- Furnham, A., & Monsen, J. (2009). Personality traits and intelligence predict academic school grades. *Learning and Individual Differences*, 19, 28-33.
- Galand, B., & Bourgeois, E. (2006). *(Se) motiver à apprendre*. Paris : PUF.
- Galand, B., & Vanlede, M. (2004). Le sentiment d'efficacité personnelle dans la formation: Quel rôle joue-t-il ? D'où vient-il ? Comment intervenir ? *Savoirs*, Hors-série « Autour de l'œuvre d'Albert Bandura », 91-116.
- Goldberg, L. R. (1981). Language and individual differences: The search for universals in personality lexicons. In L. Wheeler (Ed.), *Review of Personality and social psychology*, Vol. 2, (pp. 141-165). Beverly Hills, CA: Sage.
- Goldberg, L. R. (1990). An alternative “description of personality”: The big-five factor structure. *Journal of Personality and Social Psychology*, 59, 1216-1229.
- Godleski, E. S. (1984). Learning style compatibility of engineering students and faculty. *Proceedings ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*, IEEE, Philadelphia, PA, 362-364.
- Goldstein, M., Scholthauer, D., & Kleiner, B. H. (1985). Management on the right side of the brain. *Personnel Journal*, 64, 40-45.
- Gottfried, A. E. (1985). Academic intrinsic motivation in elementary and junior high school students. *Journal of Educational Psychology*, 77, 631-635.
- Gottfried, A. E. (1990). Academic intrinsic motivation in young elementary school children. *Journal of Educational Psychology*, 82(3), 525-538.
- Graham, S. (1991). A review of attribution theory in achievement contexts. *Educational Psychology Review*, 3, 5-39.
- Gray, E. K., & Watson, D. (2002). General and specific traits of personality and their relation to sleep and academic performance. *Journal of Personality*, 70, 177–206.
- Grolnick, W. S., Ryan, R. M., & Deci, E. L. (1991). The inner resources for school performance: Motivational mediators of children's perceptions of their parents. *Journal of Educational Psychology*, 83, 508–517.

- Guay, F., Mageau, G. A., & Vallerand, R. L. (2003). On the hierarchical structure of self-determined motivation : A test of top-down and bottom-up effects. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 29, 992-1004.
- Guay, F., Ratelle, C.F., & Chanal, J. (2008). Optimal learning in optimal contexts: The role of self-determination in education. *Canadian Psychology*, 49, 233-240.
- Guay, F., & Vallerand, R. J. (1997). Social context, students' motivation, and academic achievement: Towards a process model. *Social Psychology of Education*, 1, 211-233.
- Gurin, G., Veroff, J., & Feld, S. (1960). *American view their mental health*. New York : Basic.
- Hair, J.F Jr., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (1998). *Multivariate data analysis*. New York: Macmillan.
- Hansenne, M. (2009). *Psychologie de la personnalité*. De Boeck.
- Harackiewicz, J.M., Barron, K.E., Carter, S.M., Lehto, A.T., & Elliot, A.J. (1997). Predictors and consequences of achievement goals in the college classroom : Maintaining interest and making the grade. *Journal of Personality and Social Psychology*, 73, 1284-1295.
- Harackiewicz, J.M., Barron, K.E., & Elliot, A.J. (1998). Rethinking achievement goals: When are they adaptive for college students and why ? *Educational Psychologist*, 33, 1-21.
- Harackiewicz, J.M., Barron, K.E., Pintrich, P.R., Elliot, A.J., & Thrash, T.M. (2002). Revision of achievement goal theory: Necessary and illuminating. *Journal of Educational Psychology*, 94(3), 638-645.
- Harackiewicz, J.M., Barron, K.E., Tauer, J.M., Carter, S.M., & Elliot, A.J. (2000). Short-term and long-term consequences of achievement goals: Predicting interest and performance over time. *Journal of Educational Psychology*, 92, 316-330.
- Harackiewicz, J.M., & Elliot, A.J. (1993). Achievement goals and intrinsic motivation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 65, 904-915.
- Harackiewicz, J. M., Manderlink, G., & Sansone, C. (1984). Rewarding pinball wizardry : The effects of evaluation on intrinsic interest. *Journal of Personality and Social Psychology*, 47, 287-300.
- Hardesty, D. M., & Bearden, W. O. (2004). The use of expert judges in scale development implications for improving face validity of measures of unobservable constructs. *Journal of Business Research*, 57(2), 98-107.
- Harrington, R., & Lofredo, D. A. (2001). The relationship between life satisfaction, selfconsciousness, and the Myers-Briggs Type Inventory dimensions. *The Journal of Psychology* 135(4), 439-450.
- Hart, J. W., Stasson, M. F., Mahoney, J. M., & Story, P. (2007). The big five personality traits and achievement motivation: Exploring the relationship between personality and a two-factor model of motivation. *Individual Differences Research*, 5, 267-274.
- Hayamizu, T. (1997). Between intrinsic and extrinsic motivation: Examination of reasons for academic study based on the theory of internalization. *Japanese Psychological Research*, 39, 98-108.
- Heim, A., Watts, K., & Simmonds, V. (1970). *AH4, AH5, and AH6 tests*. Windsor: NFER.
- Herrmann, N. (1989). *The creative brain business book*. USA : Brain Books.
- Herrmann, N. (1992). *Les dominances cérébrales et la créativité*. Paris : Retz.
- Herrmann, N. (1996). *The whole brain business book*. USA : McGraw-Hill.
- Ho, K. T. (1988). *The dimensionality and occupational discriminating power of the Herrmann Brain Dominance Instrument*. Unpublished doctoral dissertation, BrighamYoung University, Provo, UT, Etats-Unis.

- Hoffman, M. L. (1982). Development of prosocial motivation: Empathy and guilt. In N. Eisenberg-Borg (Ed.), *Development of prosocial behavior* (pp. 281-313). New York: Academic Press.
- Holland, J.L. (1959). A Theory of vocational choice. *Journal of Counseling Psychology*, 6(1), 35-45.
- Holland, J. L. (1973). *Making vocational choices: A theory of careers*. Englewoods Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Holland, J. L. (1985a). *Making vocational choices: A theory of vocational personalities and work environments* (2nd ed.). Englewoods Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Holland, J. L. (1985b). *Manual for the Vocational Preferences Inventory*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.
- Holland, J. L. (1997). *Making vocational choices: A theory of vocational personalities and work environments* (3rd ed.). Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.
- Holland, J. L., Fritzsche, B. A., & Powell, A. B. (1994). *The Self-Directed Search technical manual*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.
- Hoyle, R. H., & Panter, A. T. (1995). Writing about structural equation models. In R. H. Hoyle (Eds). *Structural equation modeling : concepts, issues, and applications*. (pp. 158-176). Thousand Oaks, CA : Sage.
- Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1995). Evaluating model fit. In R. H. Hoyle (Eds). *Structural equation modeling : concepts, issues, and applications*. (pp. 76-99). Thousand Oaks, CA : Sage.
- Hulland, J. S. (1999). Use of partial least squares (PLS) in strategic management research : a review of four recent studies. *Strategic Management Journal*, 20, 195-204.
- Igalens, J., & Roussel, P. (1998). *Méthodes de recherche en gestion des ressources humaines*. Paris : Economica, collection recherche en gestion.
- Ivanaj S., & Persson S. (2006). Facteurs de choix au sein d'un dispositif interdisciplinaire d'apprentissage du management. *Revue internationale de psychosociologie*, 12, 191-209.
- John, O. P. (1990a). The search for basic dimensions of personality. *Advances in Psychological Assessment*, 7, 1-37.
- John, O. P. (1990b). The "Big Five" factor taxonomy: Dimensions of personality in the natural language and in questionnaires. In L. A. Pervin (Ed.), *Handbook of personality: Theory and research* (pp. 66-100). New York: Guilford Press.
- John, O. P., Donahue, E. M., & Kentle, R. L., (1991). *The "Big Five" Inventory – Versions 4a and 54* (Technical Report). Berkley: University of California, Institute of Personality Assessment and Research.
- Jolibert, A., & Jourdan, P. (2006). *Marketing research. Méthodes de recherche et d'études en marketing*. Paris : Dunod.
- Jöreskog, K. G. (1969). A general approach to confirmatory maximum likelihood factor analysis. *Psychometrika*, 34, 183-202.
- Jöreskog, K. G. (1971). Statistical analysis of sets of congeneric tests. *Psychometrika*, 36, 109-133.
- Jöreskog, K. G., & Sörbom, D. (1984). *LISREL VI user's guide* (3rd ed.). Mooresville, IN : Scientific Software.
- Jöreskog, K. G., & Sörbom, D. (1993). *LISREL 8: Structural equation modeling with the SIMPLIS command language*. Chicago : Scientific Software International.
- Judge, T. A., Erez, A., Bono, J. E., & Thoresen, C. J. (2002). Are measures of self-esteem, neuroticism, locus of control, and generalized self-efficacy indicators of a common core construct? *Journal of Personality and Social Psychology*, 83, 693-710.

- Judge, T. A., Heller, D., & Mount, M. K. (2002). Five-factor model of personality and job satisfaction: A Meta-analysis. *Journal of Applied Psychology*, 87, 530-541.
- Judge, T. A., Higgins, C., Thoresen, C. J., & Barrick, M. R. (1999). The Big Five personality traits, general mental ability, and career success across the life span. *Personnel Psychology*, 52, 621-652.
- Jung, C.G. (1933). *Psychological Types*. New York : Harcourt, Brace et World.
- Kaiser, H., & Rice, J. (1974). Little Jiffy Mark 4. *Educational and Psychology Measurement*, 34, 111-117.
- Kaufman, J. C., Agars, M. D., & Lopez-Wagner, M. C. (2008). The role of personality and motivation in predicting early college academic success in non-traditional students at a Hispanic-serving institution. *Learning and Individual Differences*, 18, 492-496.
- Keefe, J. W. (1987). *Learning style: Theory and practice*. Reston, Virginia: National Association of Secondary Schools Principals.
- Keyes, C.L.M., Shmotkin, D., & Ryff, C.D. (2002). Optimizing well-being: The empirical encounter of two traditions. *Journal of Personality and Social Psychology*, 82, 1007-1022.
- Knisbacher, A. M. (1999). *Learning and thinking styles as a guide for mapping skill gaps to efficient learning solutions and career choice*. Unpublished doctoral dissertation, Walden University, Etats-Unis.
- Koestner, R., Ryan, R. M., Bernieri, F., & Holt, K. (1984). Setting limits on children's behavior: The differential effects of controlling versus informational styles on intrinsic motivation and creativity. *Journal of Personality*, 52, 233-248.
- Komarraju, M., Karau, S. J., & Schmeck, R. R. (2009). Role of the big five personality traits in predicting college students' academic motivation and achievement. *Learning and Individual Differences*, 19, 47-52.
- Kuncel, N. R., Crede, M., & Thomas, L. L. (2005). The validity of self-reported grade point averages, class ranks, and test scores: A metaanalysis and review of the literature. *Review of Educational Research*, 75, 63-82.
- Lacaze, D. (2001). *Le rôle de l'individu dans la socialisation organisationnelle : Le cas des employés dans les services de grande distribution et de restauration rapide*. Thèse de Doctorat non publiée, IAE d'Aix-en-Provence, Aix-en-Provence.
- La Guardia, J. G., & Ryan, R. M. (2000). Buts personnels, besoins psychologiques fondamentaux et bien-être : théorie de l'autodétermination et applications. *Revue québécoise de psychologie*, 212, 281-304.
- Lapierre, S., & Desrochers, C. (1997). *Traduction et validation des Échelles de bien-être psychologique de Ryff*. Document inédit, Université du Québec à Trois-Rivières.
- Lawrence, G.D. (1982). *People Types and Tiger Stripes: A Practical Guide to Learning Styles* (2nd ed.). Gainesville, FL: Center for Application of Psychological Type, Inc.
- Lawrence, G.D. (1997). *Looking at Type and Learning Styles* (2nd ed.). Gainesville, FL: Center for Application of Psychological Type, Inc.
- Le Theule, M. A., & Fronda, Y. (2005). The organization in tension between creation and rationalization : facing management views to artistic and scientific creators. *Critical Perspectives on Accounting*, 16, 749-786.
- Lee, C., & Bobko, P. (1994). Self-efficacy beliefs : Comparison of five measures. *Journal of Applied Psychology*, 79, 364-369.
- Legendre, R. (1993). *Dictionnaire actuel de l'éducation*. Montréal : Guérin.

- Lent, R.W., Lopez, F.G., & Bieschke, K.J. (1991). Mathematics self-efficacy : Sources and relation to science-based career choice. *Journal of Counseling Psychology*, 38, 424-430.
- Leonard, D., & Straus, S. (1997). Putting your company's whole brain to work. *Harvard Business Review*, 75(4), 110-123.
- Lepper, M. R., & Greene, D. (1975). Turning play into work : Effects of adult surveillance and extrinsic rewards on children's intrinsic motivation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 31, 479-486.
- Levesque, C., Zuehlke, A. N., Stanek, L. R., & Ryan, R. M. (2004). Autonomy and competence in German and American university students: A comparative study based on self-determination theory. *Journal of Educational Psychology*, 96, 68-84.
- Lieury, A., & Fenouillet, F. (2006). *Motivation et réussite scolaire* (2nd ed.). Paris : Dunod.
- Lounsbury, J.W., Smith, R. M., Levy, J.J., Leong, F.T., & Gibson, L.W. (2009). Personality characteristics of business majors as defined by the Big Five and narrow personality traits. *Journal of Education for Business*, 84, 200-204.
- Lucas, J. M., Izquierdo, J. G. N., & Alonso, J. L. N. (2005). Validación de la versión española de la Echelle de Motivation en Education. *Psicothema*, 17, 344-334.
- Lumsdaine, M., & Lumsdaine, E. (1995). Thinking Preferences of Engineering Students: Implications for Curriculum Restructuring. *Journal of Engineering Education*, 84(2), 193-204 (1995).
- Lumsdaine, E., & Voitle, J. (1993a). Contextual problem solving in heat transfer and fluid mechanics. *Proceedings of the AIChE Symposium Series, Heat Transfer - Atlanta*, 89, 540-548.
- Lumsdaine, E., & Voitle, J. (1993b). Introducing creativity and design into traditional engineering analysis courses. *Proceedings of the ASEE Annual Conference Urbana*, Illinois, 843-847.
- Lynam, D.R., & Widiger, T.A. (2001). Using the five factor model to represent the DSM-IV personality disorders: An expert consensus approach. *Journal of Abnormal Psychology*, 110, 401-412.
- Lynch, A. Q., & Sellers, P. A. (1996). Preferences for different educational environments and psychological type : A comparison of adult learners and traditional age college students. *Journal of Psychological Type*, 39, 18-29.
- MacLean, P. D. (1973). *A triune concept of the brain and behaviour*. Toronto : University of Toronto Press.
- MacLean, P. D. (1990). *The triune brain in evolution*. New York : Plenum Press.
- Maehr, M. (1984). Meaning and motivation. In R. Ames, & C. Ames (Eds), *Research on motivation in education : Student motivation* (Vol. 1, pp. 115-144). Orlando, FL: Academic Press,
- Maehr, M.L., & Midgley, C. (1996). *Transforming School Cultures*. Boulder : Westview.
- Marsh, H.W., & Yeung, A.S. (1997). Coursework selection: Relations to academic selfconcept and achievement. *American Educational Research Journal*, 34, 691-720.
- Maslow, A. (2004). *L'accomplissement de soi : de la motivation à la plénitude*. Paris : Eyrolles.
- Martinot, D. (2006). Connaissance de soi, estime de soi et motivation scolaire. In B. Galand, & E. Bourgeois (Eds), *(Se) motiver à apprendre* (Chap. 2, pp. 27-39). Paris : PUF.
- Maugeri, S. (2009). Motivation et travail. In P. Carré, & F. Fenouillet (Eds), *Traité de psychologie de la motivation* (Chap. 10, pp. 187-210). Paris : Dunod.
- McCaulley, M.H., Godleski, E.S., Yokomoto, C.F., Harrisberger, L., & Sloan, E.D. (1983). Applications of Psychological Type in Engineering Education. *Engineering Education*, 73, 394-400.

- McCaulley, M.H., Macdaid, G.P., & Granade, J.G. (1985). ASEEMBTI Engineering Consortium: Report of the First Five Years. *Proceedings of the ASEE Annual Conference*.
- McCrae, R. R., & Costa, P. T. (1990). *Personality in adulthood*. New York: Guilford.
- McCrae, R. R., & Costa, P. T. (1997). Personality traits structure as a human universal. *American Psychologist*, 52, 509-516.
- McClelland, D. A. (1965). Achievement and enterprise. *Journal of Personal Social Psychology*, 1, 389-392.
- McDonald, R. P. (1999). *Test theory: A unified treatment*. Mahwah: Laurence Erlbaum.
- McGregor H., & Elliot A. J. (2002). Achievement goals as predictors of achievement-relevant processes prior to task engagement. *Journal of Educational Psychology*, 94(2), 381-395.
- Meece, J.L., Blumenfeld, P.C., & Hoyle, R.H. (1988). Students' goal orientations and cognitive engagement in classroom activities. *Journal of Educational Psychology*, 80(4), 514-523.
- Miller, A.W. (1968). Learning theory and vocational decisions. *The Personnel and Guidance Journal*, 47(1), 18-23.
- Miller-Tiedeman, A. (1976). *Individual career exploration*. Bensenville, IL : Scholastic Service.
- Mintzberg, H. (1976). Planning on the left side and managing on the right. *Harvard Business Review*, 54, 59-68.
- Midgley, C., Kaplan, A., & Middleton, M. (2001). Performance-approach goals: Good for what, for whom, under what circumstances, and at what cost? *Journal of Educational Psychology*, 93, 77-86.
- Miserandino, M. (1996). Children who do well in school: Individual differences in perceived competence and autonomy in above-average children. *Journal of Educational Psychology*, 88, 203-214.
- Mooney, E. S., & Thornton, C. A. (1999). Mathematics attribution differences by ethnicity and socioeconomic status. *Journal of Education for Students Placed at Risk*, 4, 321-332.
- Multon, K.D., Brown, S.D., & Lent, R.W. (1991). Relation of self-efficacy beliefs to academic outcomes : A meta-analytic investigation. *Journal of Counseling Psychology*, 38, 30-38.
- Murdock, T.B., Hale, N.M., & Weber, M.J. (2001). Predictors of cheating among early adolescents : Academic and social motivations. *Contemporary Educational Psychology*, 26, 96-115.
- Myers, I. B., & McCaulley, M. H. (1985). *Manual : a guide to the development and use of the Myers-Briggs Type Indicator*. Palo Alto, CA : Consulting Psychologists Press.
- Myers, I. B., McCaulley, M. H., Quenk, N. L., & Hammer, A. L. (1998). *MBTI manual : a guide to the development and use of the Myers-Briggs Type Indicator*. Palo Alto, CA : Consulting Psychologists Press.
- Netemeyer, R.G., Bearden, W.O., & Sharma, S. (2003). *Scaling procedures: issues and applications*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Neuville, S. (2006). La valeur perçue des activités d'apprentissage : quels en sont les sources et les effets ? In B. Galand, & E. Bourgeois (Eds), (*Se*) *Motiver à apprendre* (Chap. 7, pp. 85-96). Paris : PUF.
- Neuville, S., & Frenay, M. (sous presse). La persistance des étudiants de 1er baccalauréat à la lumière du modèle expectancy-value. In C. Michaut & M. Romainville (Eds.). *Réussite, échec et abandon dans l'enseignement supérieur*.
- Neuville, S., Frenay, M., Noël, B., & Wertz, V. (sous presse). *Persévérer et réussir à l'université*. Louvain-la-Neuve : Presses universitaires de Louvain.

- Nicholls J. G. (1984). Achievement motivation: Conceptions of ability, subjective experience, task choice, and performance. *Psychological Review*, 91, 328-346.
- Noël, B., & Frenay, M. (2011). Comment soutenir la persévérance dans les études ? In Ph. Parmentier (Dir.). *Recherches et actions en faveur de la réussite en première année universitaire. Vingt ans de collaboration dans la Commission « Réussite » du Conseil interuniversitaire de la Communauté française de Belgique*. Bruxelles : CIUF.
- Noftle, E. E., & Robins, R. W. (2007). Personality predictors of academic outcomes: Big five correlates of GPA and SAT scores. *Journal of Personality and Social Psychology*, 93, 116–130.
- Normandeau, S., & Gobeil, A. (1998). A Developmental perspective on children's understanding of causal attributions in achievement-related situations. *International Journal of Behavioral Development*, 22, 611-632.
- Ntoumanis, N. (2001). Empirical links between achievement goal theory and self-determination theory in sport. *Journal of Sports Sciences*, 19, 397-409
- Nunnally, J. C. (1967). *Psychometric theory*. New York: McGraw Hill.
- Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory* (3rd ed.). New York: McGraw Hill.
- O'Brien, T.P., Bernold L.E., & Akroyd, D. (1998). Myers-Briggs Type Indicator and Academic Achievement in Engineering Education. *International Journal of Engineering Education*, 14, 311-315.
- O'Connor, M. C., & Paunonen, S. V. (2007). Big Five personality predictors of post-secondary academic performance. *Personality and Individual Differences*, 43, 971-990.
- Pajares, F. (1997). Current directions in self-efficacy research. In M. Maehr & P.R. Printich (Eds.), *Advances in motivation and achievement* (Vol.10, pp.1-49). Greenwich, CT: JAI Press.
- Pajares, F., & Miller, D.M. (1994). Role of self-efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem solving : A path analysis. *Journal of Educational Psychology*, 86, 193-203.
- Pajares, F., & Schunk, D. H. (2002). Self and self-belief in psychology and education: A historical perspective. In J. Aronson & D. Cordova (Eds.), *Improving academic achievement: Impact of psychological factors on education* (pp. 3-21), New York: Academic Press.
- Paunonen, S. V. (1998). Hierarchical organization of personality and prediction of behavior. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74, 538–556.
- Paunonen, S. V., & Ashton, M. C. (2001). Big Five predictors of academic achievement. *Journal of Research in Personality*, 35, 78–90.
- Pavot, W., Diener, E., & Fujita, F. (1990). Extraversion and happiness. *Personality and Individual Differences* 11(12), 1299-1306.
- Pedhazur, E., & Pedhazur-Schmelkin, L. (1991). *Measurement, design, and analysis: An integrated approach*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Pelletier, L. G., Fortier, M. S., Vallerand, R. J., & Brière, N. M. (2001). Associations among perceived autonomy support, forms of selfregulation, and persistence: A prospective study. *Motivation and Emotion*, 25, 279–306.
- Philippeau, G. (1986). *Comment interpréter les résultats d'une analyse en composantes principales*. Paris : ITCF.
- Philips, R., & Rawles, R. (1979). *S&M test of mental rotation ability*. Department of Psychology, University College, London.
- Phillips, D. (1987). Socialization of perceived academic competence among highly competent children. *Child Development*, 58, 1308-1320.

- Phillips, P., Abraham, C., & Bond, R. (2003). Personality, cognition, and university students' examination performance. *European Journal of Personality*, 17, 435–448.
- Picoche, J. (2002). *Dictionnaire étymologique du français*. Paris : Le Robert/VUEF.
- Pintrich, P.R. (2000). An achievement goal theory perspective on issues in motivation terminology, theory, and research. *Contemporary educational psychology*, 25, 92-104.
- Pintrich, P. R., & De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33-40.
- Pintrich, P. R., & Garcia, T. (1991). Student goal orientation and self-regulation in the college classroom. In M.L. Maehr & P.R. Pintrich (Eds.), *Advances in motivation and achievement* (Vol. 7, pp. 371-402). Greenwich CT: JAI Press.
- Pintrich, P. R., & Schrauben, B. (1992). Students' motivational beliefs and their cognitive engagement in classroom academic tasks. In D. H. Schunk, & J. L. Meece (Eds), *Student perceptions in the classroom* (pp. 149-183). Hillsdale (N. J.): Lawrence Erlbaum.
- Pintrich, P. R., & Schunk D. H. (1996). *Motivation in education: Theory, research, and applications*. Englewood Cliffs, NJ: Merrill/Prentice Hall.
- Pittman, T.S., Boggiano, A.K., & Ruble, D.N. (1983). Intrinsic and extrinsic motivational orientations : Limiting conditions on the undermining and enhancing effects of rewards on intrinsic motivation. In J.M.Levine & M.C.Wang (Eds.), *Teacher and student perceptions : Implications for learning*. Hillsdale (USA) : Lawrence Erlbaum Associates.
- Plaisant, O., Courtois, R., Réveillère, R., Mendelsohn, G. A., & John, O. P. (2010). Validation du Big Five Inventory français (inventaire des cinq grandes dimensions de la personnalité). *Ann Med Psychol*, 168, 97–106.
- Power, S., Kummerow, J., & Lundsten, L. (1999). A Herrmann brain dominance profile analysis of sixteen MBTI types in a sample of MBA students. *Journal of Psychological Type*, 49, 27–36.
- Randhawa, B.S., Beamer, J.E., & Lundberg, I. (1993). Role of mathematics self-efficacy in the structural model of mathematics achievement. *Journal of Educational Psychology*, 85, 41-48.
- Ratelle, C. F., Guay, F., Vallerand, R. J., Larose, S., & Senécal, C. (2007). Autonomous, controlled, and amotivated types of academic motivation: A person-oriented analysis. *Journal of Educational Psychology*, 4, 734–746.
- Rawsthorne L., & Elliot A. J. (1999). Achievement goals and intrinsic motivation: A meta-analytic review, *Personality and Social Psychology Review*, 3, 326-344.
- Richardson, M., & Abraham, C. (2009). Conscientiousness and achievement motivation predict performance. *European Journal of Personality*, 23(7), 589-605.
- Rigby, D. K., Gruver, K., & Allen, J. (2009). Innovation in turbulent times. *Harvard Business Review*, 87(6), 79-86.
- Riveiro J. M. S., Cabanach R. G., & Arias A. V. (2001). Multiple-goal pursuit and its relation to cognitive, self-regulatory, and motivational strategies. *British Journal of Educational Psychology*, 71 (4), 561-573.
- Robins, R. W., Tracy, J. L., Trzesniewski, K. H., Potter, J., & Gosling, S. D. (2001). Personality correlates of self-esteem. *Journal of Research in Personality*, 35, 463-482.
- Roe, A. (1956). *The Psychology of occupations*. New York : Wiley.
- Rolland, J. P. (2004). *L'évaluation de la personnalité : Le modèle en cinq facteurs*. Liège : Mardaga.
- Rolland, J. P, & De Fruyt, F. (2003). The validity of FFM Personality dimensions and Maladaptive Traits to predict negative Affects at Work: A six months predictive study in a military sample. *European Journal of Personality*, 17, 1-21.

- Rosati, P. (1993). Student retention from first-year engineering related to personality type. *Proceedings of the Frontiers in Education Conference*, IEEE.
- Rosati, P. (1997). Psychological Types of Canadian Engineering Students. *Journal of Psychological Type*, 41, 33–37.
- Rosati, P. (1999a). A Personality Type Perspective of Canadian Engineering Students. *Proceedings of the Annual Conference of the Canadian Society of Civil Engineering*, CSCE.
- Rosati, P. (1999b). Graduation in Engineering Related to Personality Type and Gender. *ASEE Annual Conference and Exposition - Women in Engineering Division*. Charlotte, North Carolina: 20 June 1999-23 June 1999. American Society for Engineering Education. Session 1692. CD ROM.
- Rosenberg, M. (1965). *Society and the adolescent self-image*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Rothstein, M. G., Paunonen, S. V., Rush, J. C., & King, G. A. (1994). Personality and cognitive ability predictors of performance in graduate business school. *Journal of Educational Psychology*, 86, 516–530.
- Roussel, P. (2005). Méthodes de développement d'échelles pour questionnaires d'enquête. In P. Roussel, & F. Wacheux (Eds), *Management des Ressources Humaines : Méthodes de recherche en sciences humaines et sociales* (Chap. 9, pp. 245-276). Bruxelles : De Boeck.
- Roussel, P., Durrieu, F., Campoy, E., & El Akremi, A. (2002). *Méthodes d'équations structurelles : recherche et applications en gestion*. Paris : Economica.
- Rowe, F., & Waters, M. (1992). Can personality-type instruments profile majors in management programs? *Journal of Education for Business*, 68, 10–15.
- Ryan, A.M., Gheen, M.H., & Midgley, C. (1998). Why do some students avoid asking for help ? An examination of the interplay among students' academic efficacy, teachers' social-emotional role, and the classroom goal structure. *Journal of Educational Psychology*, 90, 528-535.
- Ryan, R. M. (1993). Agency and organization: Intrinsic motivation, autonomy and the self in psychological development. In J. Jacobs (Ed.), *Nebraska symposium on motivation: Developmental perspectives on motivation* (Vol. 40, pp. 1-56). Lincoln, NE: University of Nebraska Press.
- Ryan, R. M. (1995). Psychological needs and the facilitation of integrative processes. *Journal of personality*, 63, 397-427.
- Ryan, R. M., & Connell, J. P. (1989). Perceived locus of causality and internalization: Examining reasons for acting in two domains. *Journal of Personality and Social Psychology*, 57, 749–761.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000a). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55, 68-78.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000b). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 54–67.
- Ryan, R. M., & Lynch, J. (1989). Emotional autonomy versus detachment: Revisiting the vicissitudes of adolescence and young adulthood. *Child Development*, 60, 340-356.
- Ryff, C.D., & Essex, M.J. (1992). The interpretation of life experience and well-being : The sample case of relocation. *Psychology and Aging*, 7(4), 507-517.
- Salgado, J. F. (1999). Personnel selection methods. In C. L. Cooper & I. T. Robertson (Eds.), *International Review of Industrial & Organizational Psychology*. New York: Wiley.
- Satorra, A., & Bentler, P. M. (1988a). Scaling corrections for chi-square statistics in covariance structure analysis. *Proceedings of the business and economics sections*. Alexandria, VA: American Statistical Association, pp. 308-313.

- Satorra, A., & Bentler, P. M. (1988b). Scaling corrections for statistics in covariance structure analysis. *UCLA statistics series 2*. UCLA, Los Angeles CA.
- Satorra, A., & Bentler, P. M. (1994). Corrections to test statistics and standard errors in covariance structure analysis. In A. Von Eye (Ed). *Latent variable analysis: applications for developmental research*. (pp. 399-419). Newbury Park, CA: Sage.
- Schar, M. (2011). *Pivot thinking and the differential sharing of information within new product development teams*. Unpublished doctoral dissertation, Stanford University, Stanford, Etats-Unis.
- Scherer, K.R. (1988). *Facets of Emotion: Recent Research*. Hillsdale : Erlbaum. [Version révisée, obtenue sur <http://www.unige.ch/fapse/emotion/resmaterial/resmaterial.html>]
- Schmidt, F. L., & Hunter, J. E. (1998). The validity and utility of selection methods in personnel psychology: practical and theoretical implications of 85 years of research findings. *Psychological Bulletin*, 124, 262–274.
- Schunk, D.H. (1987). Peer models and children's behavioral change. *Review of Educational Research*, 57(2), 149-174.
- Schunk, D.H. (1989). Self-efficacy and achievement behaviors. *Educational Psychology Review*, 1, 173-208.
- Schunk, D. H. (1990). Introduction to the special section on motivation and efficacy. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 3-6.
- Schunk, D.H., & Hanson, A.R. (1985). Peer models : Influence on children's selfefficacy and achievement. *Journal of Educational Psychology*, 77, 313-322.
- Schutte, N. S., Malouff, J. M., Hall, L. E., Haggerty, D. J., Cooper, J. T., Golden, C. J., & Dornheim, L. (1998). Development and validation of a measure of emotional intelligence. *Personality and Individual Differences*, 25, 167-177.
- Seligman, M. (1975). *Helplessness: On depression, development, and death*. San Francisco : W. H. Freeman.
- Senko, C., & Harackiewicz, J. M. (2002). Performance goal: The moderating roles of context and achievement orientation, *Journal of Experimental Social Psychology*, 38(6), 603-610.
- Sheil, A. (2003). *The structuration of brain dominance on organizational communication : a correlation study*. Unpublished doctoral dissertation, The University of Tennessee, Knoxville, Etats-Unis.
- Sheldon, K. M., & Kasser, T. (1995). Coherence and congruence: Two aspects of personality Integration. *Journal of Personality and Social Psychology*, 68, 531–543.
- Shilling, R. (1999). *The relationship of brain dominance to worker satisfaction and productivity*. Unpublished doctoral dissertation, The Fielding Institute, Etats-Unis.
- Skaalvik, E.M., & Hagvet, K.A. (1990). Academic achievement and self-concept: An analysis of causal predominance in a developmental perspective. *Journal of Personality and Social Psychology*, 58(2), 292-307.
- Smith M., Duda J., Allen J., & Hall H. (2002). Contemporary measures of approach and avoidance goal orientations : Similarities and differences. *British Journal of Educational Psychology*, 72(2), 155-190.
- Sperry, R. W. (1972). Hemispheric specialization of mental faculties in the brain of man. In M. P. Douglas (Ed.), *The 36th Yearbook Claremont Reading Conference* (pp. 126-136). Claremont : Claremont Graduate School.
- Sperry, R. W. (1981). *Some effects of disconnecting the cerebral hemispheres*. Nobel Lecture, Les Prix Nobel. Stockholm: Almqvist & Wiksell.

- Steel, P., & Ones, D. S. (2002). Personality and happiness: A national-level analysis. *Journal of Personality and Social Psychology*, 83, 767-781.
- Steiger, J. H., & Lind, J. C. (1980, Mai). *Statistically-based tests for the number of common factors*. Communication présentée au congrès annuel de la psychometric society. Iowa City, IO.
- Storck, A., & Le Méhauté, A. (2009). Pour une gestion raisonnée de la Métis, De la promotion d'une recherche « scientifique » dans les grandes écoles et ailleurs. *La Revue des Sciences de Gestion*, 235, Numéro Spécial.
- Super, D. E. (1957). *The psychology of careers*. New York : Harper & Row.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics* (5th ed.). Pearson International Edition.
- Thiétart, R. A. (2003). *Méthodes de recherche en management* (2e éd.). Paris : Dunod.
- Tiedeman, D. V., & O'Hara, R. P. (1963). *Career development : choice and adjustment*. New York: College Entrance Examination Board.
- Tok, S., & Morali, S. L. (2009). Trait emotional intelligence, the big five personality dimensions and academic success in physical education teacher candidates. *Social Behavior and Personality*, 37(7), 921-932.
- Tucker, L. R., & Lewis, C. (1973). The reliability coefficient for maximum likelihood factor analysis. *Psychometrika*, 38, 1-10.
- Usher, E.L., & Pajares, F. (2006). Sources of academic and self-regulatory efficacy beliefs of entering middle school students. *Contemporary Educational Psychology*, 31, 125-141.
- Utman, C. H. (1997). Performance effects of motivational state : A meta-analysis. *Personality and Social Psychology Review*, 1, 170-182.
- Vallerand, R. J. (1997). Toward a hierarchical model of intrinsic and extrinsic motivation. In M. P. Zanna (Ed.), *Advances in experimental social psychology* (pp. 271-360). New York: Academic Press.
- Vallerand, R.J., & Bissonnette, R. (1990), Construction et validation de l'Échelle de Satisfaction dans les Études (ESDE). *Revue canadienne des sciences du comportement*, 22, 295-306.
- Vallerand, R. J., & Bissonnette, R. (1992). Intrinsic, extrinsic, and amotivational styles as predictors of behavior: A prospective study. *Journal of Personality*, 60, 599-620.
- Vallerand, R. J., Blais, M. R., Brière, N. M., & Pelletier, L. G. (1989). Construction et validation de l'Echelle de Motivation en Education (EME) [On the construction and validation of the French form of the Academic Motivation Scale]. *Canadian Journal of Behavioural Science*, 21, 323-349.
- Vallerand, R. J., Fortier, M. S., & Guay, F. (1997). Self-determination and persistence in a real-life setting: Toward a motivational model of high school dropout. *Journal of Personality and Social Psychology*, 72, 1161-1176.
- Vallerand, R. J., Pelletier, L. G., Blais, M. R., Brière, N. M., Senécal, C., & Vallières, E. F. (1992). The Academic Motivation Scale: A measure of intrinsic, extrinsic, and amotivation in education. *Educational and Psychological Measurement*, 52, 1003-1019.
- Vallerand, R. J., Pelletier, L. G., Blais, M. R., Brière, N. M., Senécal, C., & Vallières, E. F. (1993). On the assessment of intrinsic, extrinsic, and amotivation in education: Evidence on the concurrent and construct validity of the Academic Motivation Scale. *Educational and Psychological Measurement*, 53, 159-172.
- Vallerand, R. J., & Thill, E. E. (1993). *Introduction à la psychologie de la motivation*. Laval : Éditions Études Vivantes.

- Vallières, E.F., & Vallerand, R.J. (1990). Traduction et validation canadienne-française de l'échelle de l'estime de soi de Rosenberg. *International Journal of Psychology*, 25, 305-316.
- Vansteenkiste, M., Zhou, M., Lens, W., & Soenens, B. (2005). Experiences of autonomy and control among Chinese learners: Vitalizing or immobilizing? *Journal of Educational Psychology*, 96, 755-764.
- Vassend, O., & Skrandal, A. (1999). The role of negative affectivity in self-assessment of health. A structural equation approach. *Journal of Health Psychology*, 4(4), 465-482.
- Verzat, C., & Bachelet, R. (2001). *Comment promouvoir l'autonomie en école d'ingénieur ?* Actes du colloque "La Pédagogie par projet dans l'enseignement supérieur : enjeux et perspectives".
- Viau, R. (2001). La motivation : condition essentielle de réussite (2e édition). In J. C. Ruano-Borbalan (Ed.) *Éduquer et Former* (pp. 113-121). Paris : Éditions Sciences Humaines.
- Viau, R. (2007). *La motivation en contexte scolaire* (4^e ed.). Bruxelles : De Boeck.
- Wagerman, S. A., & Funder, D. C. (2007). Acquaintance reports of personality and academic achievement: A case for conscientiousness. *Journal of Research in Personality*, 41, 221-229.
- Watson, D., Clark, A.L., & Tellegen, D. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54, 1063-1070.
- Watson, D., & Pennebaker, J. W. (1989). Health complaints, stress and distress: Exploring the central role of negative affectivity. *Psychological Review*, 96, 234-254.
- Watson, D., Wiese, D., Vaidya, J., & Tellegen, A. (1999). The two general activation systems of affect: Structural findings, evolutionary considerations, and psychobiological evidence. *Journal of Personality and Social Psychology*, 76, 820-838.
- Weiner, B. (1979). A theory of motivation for some classroom experiences. *Journal of Educational Psychology*, 71, 3-25.
- Weiner, B. (1980). A cognitive (attribution)-emotion-action model of motivated behavior : An analysis of judgments of help-giving. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39, 186-200.
- Weiner, B. (1983). Some methodological pitfalls in attributional research. *Journal of Educational Psychology*, 75, 530-543.
- Weiner, B. (1984). Principles for a theory of student motivation and their application within an attributional framework. In R. E. Ames & C. Ames (Eds.), *Research on motivation in education* (Vol. 1). New York: Academic Press.
- Weiner, B. (1985). An attributional theory of achievement motivation and emotion. *Psychological Review*, 92, 548-573.
- Weiner, B. (1986). *An Attributional Theory of Motivation and Emotion*. Springer Verlag, New York.
- Weiner, B. (1992). *Human Motivation: Metaphors, Theories, and Research*. Sage, Newbury Park, CA.
- Weiner, B. (1994). Integrating Social and Personal Theories of Achievement Striving. *Review of Educational Research*, 64, 557-573.
- Weiner, B. (2000). Intrapersonal and interpersonal theories of motivation from an attributional perspective. *Educational Psychology Review*, 12, 1-14.
- Weinstein, C., Palmer, A. C., & Schulte, D. R. (1987). *Learning and study strategy inventory (LASSI)*. Clearwater, FL: H&H Publishing.
- Wentzel, K.R. (1991). Classroom competence may require more than intellectual ability: Reply to Jussim. *Journal of Educational Psychology*, 83, 156-158.

- White, R. W. (1959). Motivation reconsidered: The concept of competence. *Psychological Review*, 66, 297-333.
- Wicker, F. W., Payne, G. C., & Morgan, R. D. (1983). Participant descriptions of guilt and shame. *Motivation and Emotion*, 7, 25-39.
- Wigfield, A., & Cambria, J. (2010). Students' achievement values, goal orientations, and interest: Definitions, development, and relations to achievement outcomes. *Developmental Review*, 30, 1-35.
- Wigfield, A., & Eccles, J. (1992). The development of achievement task values: A theoretical analysis. *Developmental Review*, 12, 265-310.
- Wigfield, A., & Eccles, J. S. (2000). Expectancy-value theory of motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 68-81.
- Wigfield, A., & Eccles, J. S. (2002). The development of competence beliefs and values from childhood through adolescence. In A. Wigfield & J. S. Eccles (Eds.), *Development of achievement motivation* (pp. 92-120). San Diego: Academic Press.
- Wiggins, J. S. (Ed.). (1996). *The five-factor model of personality: Theoretical perspectives*. New York: Guilford.
- Wild, K. P., & Krapp, A. (1995). Elternhaus und intrinsische Lernmotivation [Parents' home and intrinsic motivation to learn]. *Zeitschrift für Pädagogik*, 41, 579-595.
- Williams, G. C., & Deci, E. L. (1996). Internalization of biopsychosocial values by medical students: A test of self-determination theory. *Journal of Personality and Social Psychology*, 70, 767-779.
- Wlodkowski, R. J. (1985). *Enhancing adult motivation to learn*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Wonderlic, E. (1992). *Wonderlic personnel test*. Illinois: Libertyville.
- Wood, R. E., & Locke, E. A. (1987). The relation of self-efficacy and grade goals to academic performance. *Educational and Psychological Measurement*, 47, 1013-1024.
- Yamauchi, H., & Tanaka, K. (1998). Relations of autonomy, self referenced beliefs and self-regulated learning among Japanese children. *Psychological Reports*, 82, 803-816.
- Young, R. A., & Chen, C. P. (1999). Annual review: Practice and research in career counseling and development – 1998. *The Career Development Quarterly*, 48(2), 98-141.
- Zimmerman, B. J. (1990). Self-regulating academic learning and achievement: the emergence of a social cognitive perspective. *Educational Psychology Review*, 2(2), 173-201.
- Zimmerman, B.J., Bandura, A., & Martinez-Pons, M. (1992). Self-motivation for academic attainment: The role of self-efficacy beliefs and personal goal setting. *American Educational Research Journal*, 29(3), 663-676.
- Zuckerman, M., Porac, J., Lathan, D., Smith, R., & Deci, E. L. (1978). On the importance of self-determination for intrinsically motivated behaviour. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 4, 443-446.

ANNEXES

Annexe 1 - Glossaire des termes fréquemment utilisés

Caractéristiques individuelles

Selon Viau (2007, p. 17), les caractéristiques individuelles sont « les traits d'une personne qui font que ses comportements sont différents de ceux des autres personnes ». Voir également « *Personnalité* » et « *Traits et types de personnalité* ».

Motivation

Le Trésor de la Langue Française informatisé⁹⁶ propose comme définition de la motivation « l'ensemble des facteurs dynamiques qui orientent l'action d'un individu vers un but donné, qui déterminent sa conduite et provoquent chez lui un comportement donné ou modifient le schéma de son comportement présent ». Le terme motivation dérive du latin *movere*, c'est-à-dire, au XI^e siècle, *mouvoir*, *se mouvoir* (Picoche, 2002). De *movere* découle un ensemble de termes qui illustrent un mouvement physique (*mouvant*, *mouvementé*, mais aussi *moteur*, *locomotion*, *mobilité*). Avec le XIII^e siècle apparaissent des mots en lien avec les émotions comme *émoi*, *émouvoir*, *émouvant*. Il s'agit dès lors de décrire les « mouvements de l'âme ». *Meute*, *émeute* ou encore *mutinerie* explicitent la combinaison de la notion de mouvement physique avec les émotions. C'est avec cette double parenté que le terme *motivation* apparaît aux XIX^e et XX^e siècles et traduit « l'ensemble des émotions (conscientes ou non) qui mettent l'individu en mouvement » (*Le Petit Robert*, 1979). Selon Maugeri (2009, p. 191) « il s'agit, en somme, d'un processus psychique, fondé sur les émotions, et qui entraîne une action ». Notre travail prendra appui sur cette dernière définition qui présente l'avantage de souligner les deux dimensions qui sous-tendent la motivation : le mouvement et les émotions⁹⁷. Les théories de la motivation distinguent fréquemment le caractère intrinsèque ou extrinsèque de la motivation. La motivation intrinsèque est la recherche d'une activité pour l'intérêt et le plaisir qu'elle procure en elle-même. La motivation extrinsèque regroupe un

⁹⁶ TLFi, Le Trésor de la Langue Française informatisé, <http://atilf.atilf.fr/tlf.htm>.

⁹⁷ De nombreux auteurs ont développé une définition de la motivation qui, à notre sens, ne rend pas suffisamment compte de la dimension émotionnelle de la motivation. Il s'agit par exemple de la définition proposée par Vallerand et Thill (1993) selon laquelle le concept de motivation représente « le construit hypothétique utilisé afin de décrire les forces internes et/ou externes produisant le déclenchement, la direction, l'intensité et la persistance du comportement ». Dans un contexte scolaire et s'inspirant de l'approche sociocognitive, Viau (2007, p. 7) décrit la motivation comme « un état dynamique qui a ses origines dans les perceptions qu'un élève a de lui-même et de son environnement et qui l'incite à choisir une activité, à s'y engager et à persévérer dans son accomplissement afin d'atteindre un but ».

large éventail de motivations contrôlées par des facteurs externes (argent, promotion, récompenses en tout genre).

Performance

Comme le souligne Viau (2007, p. 93), « pour la majorité des intervenants en milieu scolaire, la performance correspond aux résultats observables de l'apprentissage ». Il s'agit là d'une définition de la performance réduite à sa dimension factuelle et mesurable et ce sont effectivement les résultats aux examens obtenus sur l'ensemble de trois années scolaires qui serviront à évaluer la performance académique dans le cadre de cette recherche. Dans les études anglo-saxonnes, la mesure de la performance est le plus fréquemment réalisée au moyen du GPA (Grade Point Average) (Kuncel, Crede et Thomas, 2005). Le GPA correspond au rapport des points obtenus sur le nombre de crédits⁹⁸. Selon les standards, il peut varier de 0.0 à 4.0 et une lettre est attribuée à différents paliers, par exemple : A = 4.00, A- = 3.70, B = 3.00 etc.

Personnalité

Selon McCrae et Costa (1990, p. 23), « les traits de personnalité sont des dimensions décrivant des différences individuelles dans les tendances à manifester des configurations cohérentes et systématiques de pensées, d'émotions et d'actions ». Pour Allport (1937, p. 48), « la personnalité est l'organisation dynamique des traits qui détermine l'adaptation unique d'une personne à l'environnement ». Voir également « *Traits et types de personnalité* ».

Satisfaction et bien-être⁹⁹

Le Petit Robert (1979) définit la satisfaction comme « le sentiment de bien-être, le plaisir qui accompagne l'accomplissement de ce qu'on attend, ce qu'on désire, ce qu'on souhaite »¹⁰⁰. Plusieurs indices de la satisfaction seront utilisés dans cette recherche afin d'en révéler toute

⁹⁸ "GPA is calculated by dividing the total amount of grade points earned by the total amount of credit hours attempted".

⁹⁹ L'expérience scolaire ne se réduisant pas aux seuls résultats aux examens (Dubet, Cousin, Guillement, 1989), nous avons choisi d'intégrer à ce travail la mesure de la satisfaction des étudiants. Du point de vue des professeurs, il s'agit également de rendre compte de la diversité de leurs représentations et pratiques, « les uns privilégiant la performance et les autres l'épanouissement des élèves » (*id.*).

¹⁰⁰ Cette définition permet de rapprocher la dimension satisfaction de celle du bien-être (plutôt que de rapprocher performance et bien-être).

la complexité. Le bien-être et la satisfaction réfèrent en effet à une expérience subjective qu'il convient de ne pas limiter à une seule dimension (Bouffard, Bastin, Lapierre et Dubé, 2001). La satisfaction dans les études (Vallerand et Bissonnette, 1990) et dans la vie en général (Diener, Emmons, Larsen, et Griffin, 1985 ; Blais, Vallerand, Pelletier et Brière 1989), le sens donné à la vie (Dubé, Kairouz et Jodoin, 1997) et l'estime de soi (Vallières et Vallerand, 1990) sont reliés à la composante cognitive de la satisfaction et du bien-être. Ils sont complétés par une composante affective : les indices de fréquence des affects positifs et négatifs (PANAS¹⁰¹, Watson, Clark et Tellegen, 1988 ; Bouffard et Lapierre, 1997) et de bonheur (Diener, 1984).

Styles d'apprentissage

Le style d'apprentissage est « l'ensemble des facteurs cognitifs, affectifs et physiologiques qui agissent à titre d'indicateurs relativement stables de la manière dont l'apprenant perçoit son environnement d'apprentissage, interagit avec cet environnement et y répond » Keefe (1987). Selon R. Dunn et K. Dunn (1993), il s'agit encore de « la manière dont chaque apprenant commence à se concentrer sur une information nouvelle et difficile, la traite et la retient ». Legendre (1993) le décrit enfin comme le « mode préférentiel modifiable via lequel le sujet maîtrise un apprentissage, résout un problème, pense ou tout simplement, réagit à une situation pédagogique ».

Traits et types de personnalité

La personnalité peut être appréhendée de manière dimensionnelle (traits), catégorielle (troubles) et également dans une perspective typologique (types) (Rolland, 2004, p. 30).

« Les traits de personnalité sont des dimensions décrivant des différences individuelles dans les tendances à manifester des configurations cohérentes et systématiques de pensées, d'émotions et d'actions » (McCrae et Costa, 1990, p. 23). Une approche de la personnalité centrée exclusivement sur les traits peut conduire à perdre de vue un aspect essentiel de la personnalité (Allport, 1937).

¹⁰¹ PANAS : Positive and negative affect scale.

La perspective des types se centre sur les profils individuels caractéristiques, essaie de détecter les régularités dans l'organisation des traits différenciant des groupes d'individus et propose des taxonomies décrivant ces organisations de profils individuels caractéristiques (Rolland, 2004, p. 30). Les types sont des configurations de caractéristiques, des patterns, qui définissent des groupes distincts de personnes ayant le même profil (Costa, Herbst, McCrae, Samuels et Ozer, 2002).

Annexe 2 - Formulaire de passation du HBDI

Formulaire de participation à l'étude Herrmann

Instructions

- ☐ Répondez à chaque question en cochant la case correspondante, ou en mettant un chiffre à l'endroit indiqué.
- ☐ Ce formulaire n'est pas un test. Il n'y a pas de réponse juste ou fausse: vous ne faites qu'indiquer vos préférences.
- ☐ Pour mieux comprendre les termes utilisés, référez-vous au **lexique** en fin de formulaire.
- ☐ Lisez attentivement les instructions avant de répondre.
- ☐ Il est indispensable de répondre à toutes les questions.

Renseignements concernant le participant

Nom/Prénom: Sexe: M. ☐ F. ☐

E-mail: Société:

Adresse:

Ville: C.P.: Pays:

Téléphone: bureau personnel:

Etudes/Formation principale:

Profession/intitulé de votre poste:

Décrivez votre travail:

Utilisation des mains

5. Cochez le dessin qui correspond le mieux à votre façon de tenir un stylo.



A ☐



B ☐



C ☐



D ☐

6. Quelle main utilisez-vous avec le plus de dextérité?

- A ☐ La gauche B ☐ La gauche, un peu la droite C ☐ Les deux d'une manière égale D ☐ La droite, un peu la gauche E ☐ La droite

Meilleures matières

Classez les trois matières suivantes en fonction de vos résultats scolaires. Inscrivez **1** pour la meilleure discipline, **2** pour la seconde et **3** pour la troisième.

7.Mathématiques

8.Langues étrangères

9.Langue maternelle

Vérifiez s.v.p. : les nombres 1, 2, et 3 ne doivent être utilisés qu'une seule fois. Corrigez si nécessaire.

Activités de travail

Classez chaque terme ci-dessous en fonction de votre force dans cette activité en utilisant l'échelle suivante:

5 = je fais très bien ce genre de travail; **4 = je le fais bien**; **3 = je le fais normalement**; **2 = je le fais moyennement**; **1 = je le fais moins bien**. N'utilisez pas plus de 4 fois le même chiffre.

	1	2	3	4	5
10. analyse	☐	☐	☐	☐	☐
11. administration	☐	☐	☐	☐	☐
12. conceptualisation	☐	☐	☐	☐	☐
13. expression d'idées	☐	☐	☐	☐	☐
14. intégration	☐	☐	☐	☐	☐
15. rédaction	☐	☐	☐	☐	☐
16. technique	☐	☐	☐	☐	☐
17. concrétisation	☐	☐	☐	☐	☐
18. planification	☐	☐	☐	☐	☐
19. contacts humains	☐	☐	☐	☐	☐
20. résolution de problèmes	☐	☐	☐	☐	☐
21. innovation	☐	☐	☐	☐	☐
22. enseignement/formation	☐	☐	☐	☐	☐
23. organisation	☐	☐	☐	☐	☐
24. création	☐	☐	☐	☐	☐
25. finances	☐	☐	☐	☐	☐

Vérifiez s.v.p. : pas plus de 4 fois le chiffre 5, 4 fois le chiffre 4, etc. Corrigez si nécessaire.

Mots clefs

Dans la liste ci-dessous, sélectionnez **huit adjectifs** qualificatifs qui vous caractérisent, tel que vous vous percevez. Pour cela, placez le chiffre **3** devant celui qui vous décrit le mieux, puis le chiffre **2** devant les sept autres.

26. logique	35. émotif	43. symbolique
27. créatif	36. spatial	44. dominant
28. musicale (sensibilité)	37. critique	45. global
29. séquentiel	38. artistique	46. intuitif
30. synthétique	39. spiritualiste	47. quantitatif
31. verbal	40. rationnel	48. lecteur
32. conventionnel	41. contrôlé	49. simultané
33. analytique	42. mathématique	50. factuel
34. minutieux		

Vérifiez s.v.p. : vous avez 7 qualificatifs avec le chiffre 2 et 1 qualificatif avec le chiffre 3. Corrigez si nécessaire.

Loisirs

Indiquez au **maximum six loisirs** que vous pratiquez le plus souvent: le chiffre **3** pour votre loisir préféré; le chiffre **2** pour vos loisirs secondaires; le chiffre **1** pour les autres.

51. artisanat	59. jardinage	67. couture
52. jogging	60. chasse	68. spectateur sportif
53. camping	61. bricolage	69. natation
54. jeux de cartes	62. musique (écouter)	70. tennis
55. collections	63. musique (jouer)	71. voyages
56. cuisine	64. photographie	72. travail du bois
57. écriture	65. lecture	 autres (précisez):
58. pêche	66. planche à voile et voile	

Vérifiez s.v.p. : vous avez un loisir avec le chiffre 3 sur un total de 6 loisirs choisis. Corrigez si nécessaire.

Votre niveau d'énergie

73. Etes-vous plutôt une personne:

A ☐ du matin

B ☐ du matin et du soir

C ☐ du soir

En véhicule

74. Avez-vous déjà eu des malaises dus aux transports (mal de mer, air, route, etc.)?

A ☐ jamais

B ☐ 1 ou 2 fois

C ☐ 3 à 10 fois

D ☐ + de 10 fois

75. Pouvez-vous lire dans un véhicule sans être incommodé?

A ☐ oui

B ☐ non

Paires d'adjectifs

Pour chaque couple ci-dessous, choisissez l'adjectif qui vous décrit le mieux en cochant la colonne **A** ou **B**.

N'omettez aucun choix même si cela vous semble difficile.

		A / B	
76.	conventionnel	☐ / ☐	empathique
77.	analytique	☐ / ☐	synthétique
78.	quantitatif	☐ / ☐	musicien
79.	raisonne logiquement	☐ / ☐	méthodique
80.	contrôlé	☐ / ☐	créatif
81.	original	☐ / ☐	émotif
82.	qui ressent	☐ / ☐	qui réfléchit
83.	goût des contacts humains	☐ / ☐	sens de l'organisation
84.	spiritualiste	☐ / ☐	créatif
85.	minutieux	☐ / ☐	global
86.	apte à l'innovation	☐ / ☐	apte à la réalisation concrète
87.	chaleureux	☐ / ☐	analytique
88.	imaginatif	☐ / ☐	séquentiel
89.	original	☐ / ☐	fiable
90.	créatif	☐ / ☐	logique
91.	contrôlé	☐ / ☐	émotif
92.	musical	☐ / ☐	minutieux
93.	simultané	☐ / ☐	empathique
94.	communicatif	☐ / ☐	conceptuel
95.	technique	☐ / ☐	sociable
96.	bien organisé	☐ / ☐	logique
97.	pensée rigoureuse	☐ / ☐	sens de la métaphore
98.	goût des choses planifiées	☐ / ☐	goût des choses mathématiques
99.	technique	☐ / ☐	dominant

Vérifiez s.v.p. : vous avez sélectionné tous les choix, une seule réponse par paire. Corrigez si nécessaire.

Introverti/Extraverti

100. Où vous placez-vous sur cette échelle? Mettez une croix dans la case correspondante:

INTROVERTI

EXTRAVERTI

☐		☐		☐		☐		☐		☐		☐		☐		☐
	.		.		.		.		.		.		.		.	

Vingt questions

Placez une croix dans la case qui correspond à votre réponse.

		tout à fait d'accord	d'accord	neutre	Pas d'accord	pas du tout d'accord
101	Je pense que c'est en procédant pas à pas que l'on résout le mieux les problèmes.	☐	☐	☐	☐	☐
102	C'est au cours de rêveries que j'ai entrevu la solution à beaucoup de mes problèmes majeurs.	☐	☐	☐	☐	☐
103	J'aime les gens qui sont sûrs de leurs conclusions.	☐	☐	☐	☐	☐
104	Je préfère être considéré(e) comme une personne fiable plutôt qu'imaginative.	☐	☐	☐	☐	☐
105	C'est lorsque je ne fais rien de particulier que souvent je trouve mes meilleurs idées.	☐	☐	☐	☐	☐
106	Je me fie à mon intuition et à mes pressentiments dans la recherche de la solution à un problème.	☐	☐	☐	☐	☐
107	Il m'arrive parfois de prendre un certain plaisir à défier les règles et à faire ce que je ne serais pas censé de faire.	☐	☐	☐	☐	☐
108	Ce qu'il y a de plus important dans la vie ne peut être exprimé par des mots.	☐	☐	☐	☐	☐
109	En général, je suis plus performant en concurrence avec les autres que face à moi-même.	☐	☐	☐	☐	☐
110	J'aimerais passer une journée entière "seul(e) avec mes pensées".	☐	☐	☐	☐	☐
111	Je déteste les choses incertaines et imprévisibles.	☐	☐	☐	☐	☐
112	Je trouve plus stimulant de travailler en équipe que seul.	☐	☐	☐	☐	☐
113	Il est important pour moi que chaque chose ait sa place et qu'il y ait une place pour chaque chose.	☐	☐	☐	☐	☐
114	Les idées insolites et les projets audacieux m'intéressent et m'intriguent.	☐	☐	☐	☐	☐
115	Je préfère les instructions précises à celles qui me laissent face à des choix.	☐	☐	☐	☐	☐
116	Savoir "pourquoi" est plus important que savoir "comment".	☐	☐	☐	☐	☐
117	Une planification rigoureuse est indispensable pour résoudre des problèmes difficiles.	☐	☐	☐	☐	☐
118	Souvent je peux anticiper les solutions de mes problèmes.	☐	☐	☐	☐	☐
119	Pour me faire une opinion, j'ai plus tendance à me fier à mes premières impressions qu'à faire une analyse approfondie de la situation.	☐	☐	☐	☐	☐
120	Je pense que les lois doivent être strictement appliquées.	☐	☐	☐	☐	☐

Institut Herrmann France - Europe
102, Bd F. Roosevelt, BP 237, 92504 RUEIL MALMAISON Cedex, FRANCE
Tél.: (33) 01 47 51 31 15 - Fax: (33) 01 47 51 33 28
E-mail: herrmannfrance@compuserve.com
WEB: <http://www.herrmann-france.com>

L'Institut Herrmann France-Europe s'engage à respecter la réglementation "informatique et liberté".
L'enregistrement, le traitement et la diffusion des données statistiques et nominatives issues du présent questionnaire sont effectués par informatique et comme tels, ont fait l'objet d'une déclaration à la CNIL.
Chaque participant peut s'opposer à l'informatisation de sa réponse, et dispose d'un droit d'accès et de rectification.

© IHFE Ned Herrmann 1986-2000

LEXIQUE

administration - Qui gère et organise.

analytique - Qui décompose les choses ou les idées en parties, qui examine comment elles se combinent.

artistique - Qui s'intéresse ou a du talent pour la peinture, la musique, la sculpture, la décoration... qui est capable de coordonner les couleurs, les formes, les textures de manière agréable.

conceptuel - Capable de concevoir des pensées et des idées, de généraliser des idées abstraites à partir de cas particuliers.

concret - Capable d'assumer une activité et d'en assurer son achèvement jusqu'au résultat.

contacts humains - Qui développe aisément et entretient de bonnes relations avec beaucoup de types de personnes.

contrôlé - Qui modère, qui retient, qui reste maître de ses émotions.

conventionnel - Qui tend à conserver les idées, les statuts et les institutions traditionnelles et éprouvées.

créatif / imaginatif - Qui a des idées originales et des pensées novatrices. Capable de combiner les choses d'une manière nouvelle et imaginative.

critique - Qui juge de la valeur ou de la faisabilité d'une idée ou d'un produit; qui recherche les défauts.

dominant - Qui a de l'autorité; qui exerce une forte influence sur les autres.

émotif - Qui a des sentiments aisément; qui extériorise ses émotions.

empathique - Qui est capable de comprendre ce qu'une autre personne ressent; qui est capable de communiquer ce sentiment.

enseigner/former - Capable d'expliquer des idées ou des procédés de manière à ce que les autres puissent les comprendre et les appliquer.

expression orale - Voir "verbal".

extraverti - Qui est plus intéressé par les gens et les choses extérieures que par ses pensées et sentiments internes; qui expose vite et bien ses pensées, ses réactions... aux autres.

factuel - Qui perçoit les choses avec objectivité.

finance - Compétent dans la surveillance et le maniement des aspects quantitatifs, relatifs aux coûts, aux budgets et aux investissements.

global - Qui voit, comprend les choses et les idées dans leur ensemble sans rester au niveau des détails. *Ex.: qui voit la forêt avant les arbres.*

imaginatif - Qui est capable de visualiser des choses qui ne sont pas immédiatement perceptibles par les sens. Capable de s'attaquer et traiter des problèmes selon une approche nouvelle.

innovateur - Capable d'introduire des idées, méthodes ou procédés nouveaux ou originaux.

intégration - Harmonisation de plusieurs éléments ou idées diverses en un ensemble cohérent.

introverti - Qui dirige son esprit vers la réflexion et la compréhension de soi plus que vers les choses et les gens extérieurs; lent à exprimer ses réactions, ses sentiments et ses pensées aux autres.

intuitif - Qui est sûr de quelque chose sans avoir à y réfléchir; qui comprend les choses instantanément sans avoir besoin de preuve.

lecteur - Qui aime lire et lit beaucoup.

logique - Qui raisonne avec cohérence, à base de faits en fonction d'hypothèses.

mathématique - Qui perçoit, comprend les nombres et peut les manipuler facilement dans un but donné.

métaphore (sens de la) - Capable de comprendre et d'utiliser des images visuelles ou verbales pour suggérer une ressemblance ou une analogie entre deux choses, à la place d'une description littéraire. *Ex.: "les racines du mal".*

minutieux - Qui s'attache aux détails avec une application particulière.

musicale (sensibilité) - Qui a de l'intérêt ou du talent pour la musique et/ou la danse.

organisé - Qui arrange, agence, ordonne les gens, les idées et les choses de manière cohérente.

original - Qui a des idées personnelles inédites, nouvelles.

planification - Qui préconise à l'avance des méthodes ou des moyens pour réaliser un but désiré de manière concrète.

quantitatif - Qui s'intéresse aux relations numériques et à la mesure des quantités, proportions, dimensions.

rationnel - Qui fait des choix fondés sur la raison plutôt que sur l'émotion ou l'intuition.

rédaction - Qui communique clairement par écrit et qui y prend plaisir.

résolution de problèmes - Apte à trouver des solutions aux problèmes difficiles par le raisonnement.

rigueur (sens de la) - Aptitude de celui qui est capable d'être strict et précis, tant dans l'approche que dans la solution des problèmes.

séquentiel - Qui traite les choses et les idées les unes après les autres, dans l'ordre.

simultané - Capable de traiter en même temps et de donner du sens à deux ou plusieurs stimuli (visuels, musicaux, verbaux...).

spatial - Capable de percevoir et comprendre la position relative des objets dans l'espace et capable de les manipuler pour obtenir un effet désiré.

spiritualiste - Qui croit à l'existence d'un esprit ou d'une âme distincte du corps ou de la matière.

symbolique - Capable d'utiliser et de comprendre des objets, traces ou des signes comme représentation de faits ou d'idées.

synthétique - Avoir l'esprit de synthèse; qui peut rassembler des éléments, idées ou concepts en un nouvel ensemble cohérent.

technique - Capable de comprendre et d'appliquer des connaissances scientifiques et techniques.

verbal - Qui a de l'aisance dans la parole, clair et efficace dans le maniement des mots.

Annexe 3 - Normalité des variables de l'échelle de motivation à poursuivre des études d'ingénieur

La normalité des données est testée à l'aide des indices d'asymétrie (skewness) et d'aplatissement (kurtosis).

Le coefficient d'asymétrie indique si les valeurs sont équitablement réparties autour de la moyenne. Si tel est le cas, l'indice est égal à 0. Il est positif lorsque les observations sont concentrées vers la gauche (i.e. les valeurs les plus faibles) ; il est négatif lorsque les observations sont concentrées vers la droite (i.e. les valeurs les plus élevées).

Le coefficient d'aplatissement compare la forme de la courbe de la distribution à celle de la loi normale. Si la courbe est égale à celle de la loi normale, le coefficient est nul (si la concentration est supérieure à celle de la loi normale, le coefficient est positif, si elle est plus « aplatie », il est négatif) (Evrard et al., 2000).

Les coefficients d'asymétrie et d'aplatissement doivent être inférieurs à 3 en valeur absolue (Hair, Anderson, Tatham, et Black, 1998 cité dans El Akremi, 2005, p. 339) mais le coefficient d'aplatissement est parfois accepté jusqu'à |8| (Roussel et al., 2002, p. 47).

Les valeurs sont présentées dans le Tableau 116 ci-dessous. Les coefficients attestent que la distribution des données peut être considérée comme normale. Les items 29 et 31 se distinguent par un coefficient d'aplatissement acceptable mais plus élevé par rapport aux autres. Notons que par manque de contribution sur l'un des facteurs retenus, l'item 29 a été supprimé suite à l'analyse factorielle exploratoire.

Tableau 116 – Statistiques univariées des items relatifs à l'échelle motivation EM-ING

Item	Moyenne	Ecart type	Symétrie	Aplatissement
1	5,16	1,325	-,771	,478
2	4,36	1,541	-,416	-,507
3	5,62	1,117	-1,206	2,136
4	5,13	1,268	-,724	,524
5	5,04	1,305	-,642	,307
6	3,57	1,624	-,013	-,873
7	4,42	1,664	-,345	-,662
8	4,71	1,576	-,656	-,195
9	4,81	1,551	-,793	,132
10	4,98	1,434	-,719	,406
11	4,04	1,637	-,523	-,666
12	5,40	1,429	-1,320	1,638
13	4,31	1,687	-,466	-,539
14	3,96	1,923	-,178	-1,223
15	4,02	1,761	-,237	-,973
16	4,57	1,732	-,633	-,462
17	3,18	1,740	,337	-1,017
18	3,55	1,604	-,042	-1,011
19	4,81	1,500	-,869	,384
20	4,64	1,637	-,524	-,578
21	4,75	1,627	-,640	-,131
22	4,48	1,622	-,590	-,315
23	3,99	1,620	-,316	-,715
24	3,13	1,762	,334	-,958
25	4,40	1,553	-,363	-,594
26	5,22	1,199	-,696	,509
27	5,92	,970	-1,291	2,889
28	5,55	1,280	-1,044	1,023
29	5,97	1,035	-1,705	4,465
30	6,03	,804	-,828	,910
31	5,84	1,131	-1,753	4,761
32	4,42	1,476	-,622	,089
33	4,98	1,421	-,871	,506
34	4,66	1,609	-,630	-,230
35	4,62	1,592	-,540	-,372
36	1,84	1,156	1,459	1,647
37	1,92	1,305	1,578	1,992
38	2,30	1,471	1,048	,134
39	2,63	1,729	,839	-,350
40	2,01	1,229	1,482	1,981

N= 211

Annexe 4 - Evaluation des qualités psychométriques des échelles de bien-être et de satisfaction

A4.1 Echelle de mesure de fréquence des affects positifs

A4.1.1 Analyse factorielle exploratoire (analyse en composantes principales)

Statistiques descriptives (N=211)

	Moyenne	Ecart type	Asymétrie	Kurtosis
Intéressé(e)	3,82	,694	-,347	,224
Enthousiaste / Passionné(e)	3,51	,746	-,164	,089
Inspiré(e) / Emballé(e)	3,33	,739	-,190	-,143
Curieux(se)	3,88	,783	-,320	-,276

Indice KMO et test de Bartlett

Mesure de précision de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin.		,774
Test de sphéricité de	Khi-deux approximé	222,158
Bartlett	ddl	6
Signification de Bartlett		,000

Qualité de représentation

	Initial	Extraction
Intéressé(e)	1,000	,594
Enthousiaste / Passionné(e)	1,000	,699
Inspiré(e) / emballé(e)	1,000	,576
Curieux(se)	1,000	,542

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Variance totale expliquée

Composante	Valeurs propres initiales			Extraction Sommes des carrés des facteurs retenus		
	Total	% de la variance	% cumulés	Total	% de la variance	% cumulés
1	2,411	60,286	60,286	2,411	60,286	60,286
2	,603	15,075	75,361			
3	,575	14,363	89,725			
4	,411	10,275	100,000			

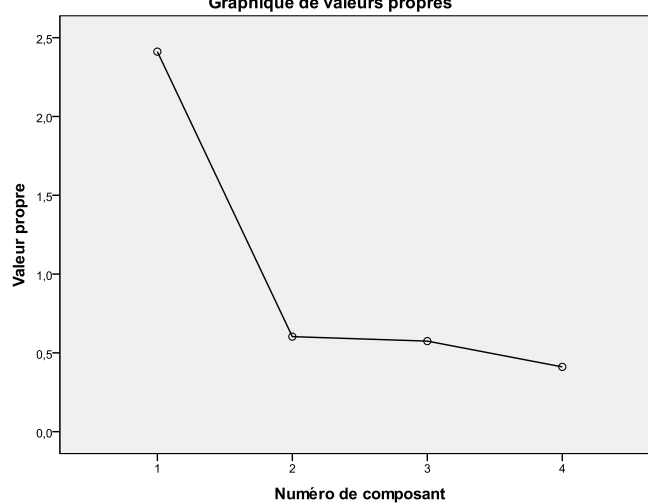
Matrice des composantes^a

	Composante
	1
Enthousiaste / Passionné(e)	,836
Intéressé(e)	,771
Inspiré(e) / emballé(e)	,759
Curieux(se)	,736

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

a. 1 composantes extraites.

Graphique de valeurs propres



A4.1.2 Analyse de fiabilité (alpha de Cronbach)

Récapitulatif de traitement des observations

		N	%
Observations	Valide	211	100,0
	Exclus ^a	0	,0
	Total	211	100,0

a. Suppression par liste basée sur toutes les variables de la procédure.

Statistiques de fiabilité

Alpha de Cronbach	Alpha de Cronbach basé sur des éléments normalisés	Nombre d'éléments
,778	,779	4

Matrice de corrélation inter-items

	Intéressé(e)	Enthousiaste / Passionné(e)	Inspiré(e) / Emballé(e)	Curieux(se)
Intéressé(e)	1,000	,545	,414	,432
Enthousiaste / Passionné(e)	,545	1,000	,540	,475
Inspiré(e) / emballé(e)	,414	,540	1,000	,408
Curieux(se)	,432	,475	,408	1,000
Intéressé(e)	1,000	,545	,414	,432
Enthousiaste / Passionné(e)	,545	1,000	,540	,475

Statistiques récapitulatives d'élément

	Moyenne	Minimum	Maximum	Intervalle	Maximum/ Minimum	Variance	Nombre d'éléments
Moyenne des éléments	3,634	3,332	3,877	,545	1,164	,067	4
Corrélations entre éléments	,469	,408	,545	,137	1,336	,003	4

Statistiques de total des éléments

	Moyenne de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Variance de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Corrélation complète des éléments corrigés	Carré de la corrélation multiple	Alpha de Cronbach en cas de suppression de l'élément
Intéressé(e)	10,72	3,338	,575	,347	,729
Enthousiaste / Passionné(e)	11,03	3,009	,663	,447	,682
Inspiré(e) / emballé(e)	11,20	3,239	,561	,332	,736
Curieux(se)	10,66	3,169	,537	,290	,750

Statistiques d'échelle

Moyenne	Variance	Ecart-type	Nombre d'éléments
14,54	5,278	2,297	4

A4.2 Echelle de mesure de fréquence des affects négatifs

A4.2.1 Analyse factorielle exploratoire (analyse en composantes principales)

Statistiques descriptives (N=211)

	Moyenne	Ecart type	Asymétrie	Kurtosis
Stressé(e)	3,28	1,044	,042	-,511
Mal à l'aise	2,35	,946	,471	-,089
Anxieux(se)	2,84	1,043	,073	-,588
Inquiet(ète)	2,92	1,048	,128	-,588

Indice KMO et test de Bartlett

Mesure de précision de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin.		,768
Test de sphéricité de	Khi-deux approximé	246,509
Bartlett	ddl	6
Signification de Bartlett		,000

Qualité de représentation

	Initial	Extraction
Stressé(e)	1,000	,566
Anxieux(se)	1,000	,706
Mal à l'aise	1,000	,515
Inquiet(ète)	1,000	,674

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Variance totale expliquée

Composante	Valeurs propres initiales			Extraction Sommes des carrés des facteurs retenus		
	Total	% de la variance	% cumulés	Total	% de la variance	% cumulés
1	2,462	61,553	61,553	2,462	61,553	61,553
2	,614	15,344	76,896			
3	,569	14,221	91,117			
4	,355	8,883	100,000			

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

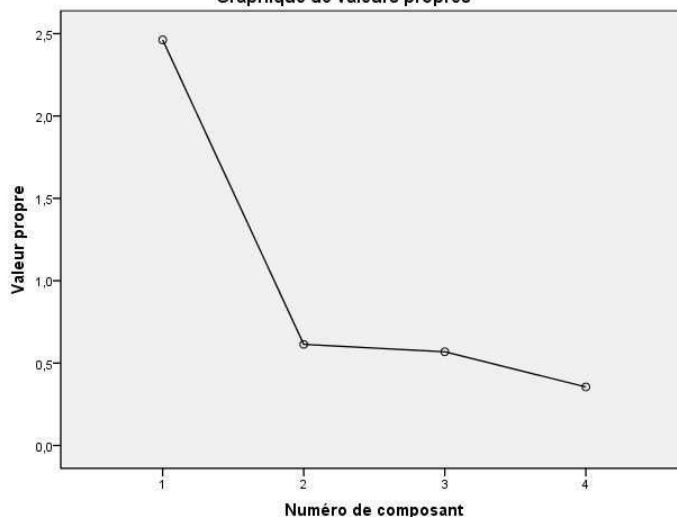
Matrice des composantes^a

	Composante
	1
Anxieux(se)	,841
Inquiet(ète)	,821
Stressé(e)	,752
Mal à l'aise	,718

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

a. 1 composantes extraites.

Graphique de valeurs propres



A4.2.2 Analyse de fiabilité (alpha de Cronbach)

Récapitulatif de traitement des observations

		N	%
Observations	Valide	211	100,0
	Exclus ^a	0	,0
	Total	211	100,0

Statistiques de fiabilité

Alpha de Cronbach	Alpha de Cronbach basé sur des éléments normalisés	Nombre d'éléments
,791	,790	4

a. Suppression par liste basée sur toutes les variables de la procédure.

Matrice de corrélation inter-items

	Stressé(e)	Mal à l'aise	Anxieux(se)	Inquiet(ète)
Stressé(e)	1,000	,409	,514	,455
Mal à l'aise	,409	1,000	,443	,449
Anxieux(se)	,514	,443	1,000	,638
Inquiet(ète)	,455	,449	,638	1,000

Statistiques récapitulatives d'élément

	Moyenne	Minimum	Maximum	Intervalle	Maximum/Minimum	Variance	Nombre d'éléments
Moyenne des éléments	2,850	2,351	3,284	,934	1,397	,148	4
Corrélations entre éléments	,485	,409	,638	,228	1,557	,006	4

Statistiques de total des éléments

	Moyenne de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Variance de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Corrélation complète des éléments corrigés	Carré de la corrélation multiple	Alpha de Cronbach en cas de suppression de l'élément
Stressé(e)	8,11	6,244	,561	,320	,759
Mal à l'aise	9,05	6,788	,522	,273	,776
Anxieux(se)	8,56	5,781	,676	,483	,700
Inquiet(ète)	8,47	5,879	,646	,453	,716

Statistiques d'échelle

Moyenne	Variance	Ecart-type	Nombre d'éléments
11,40	10,260	3,203	4

A4.3 Echelle de mesure de satisfaction dans les études

A4.3.1 Analyse factorielle exploratoire (analyse en composantes principales)

Statistiques descriptives (N=211)

	Moyenne	ET	Asymétrie	Kurtosis
Je suis satisfait(e) de ma vie académique	5,12	1,284	-1,083	1,081
Si je pouvais recommencer mes études, je n'y changerais presque rien	4,52	1,800	-,445	-,089
Jusqu'à maintenant, j'ai obtenu les choses importantes que je voulais dans le monde scolaire	5,16	1,441	-,952	,510
Mes conditions de vie scolaire sont excellentes	4,71	1,358	-,602	-,344

Indice KMO et test de Bartlett

Mesure de précision de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin.		,753
Test de sphéricité de	Khi-deux approximé	161,426
Bartlett	ddl	6
	Signification de Bartlett	,000

Qualité de représentation

	Initial	Extraction
Je suis satisfait(e) de ma vie académique	1,000	,571
Si je pouvais recommencer mes études, je n'y changerais presque rien	1,000	,564
Jusqu'à maintenant, j'ai obtenu les choses importantes que je voulais dans le monde scolaire	1,000	,588
Mes conditions de vie scolaire sont excellentes	1,000	,488

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Variance totale expliquée

Composante	Valeurs propres initiales			Extraction Sommes des carrés des facteurs retenus		
				retenus		
	Total	% de la variance	% cumulés	Total	% de la variance	% cumulés
1	2,211	55,270	55,270	2,211	55,270	55,270
2	,688	17,201	72,471			
3	,579	14,463	86,934			
4	,523	13,066	100,000			

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

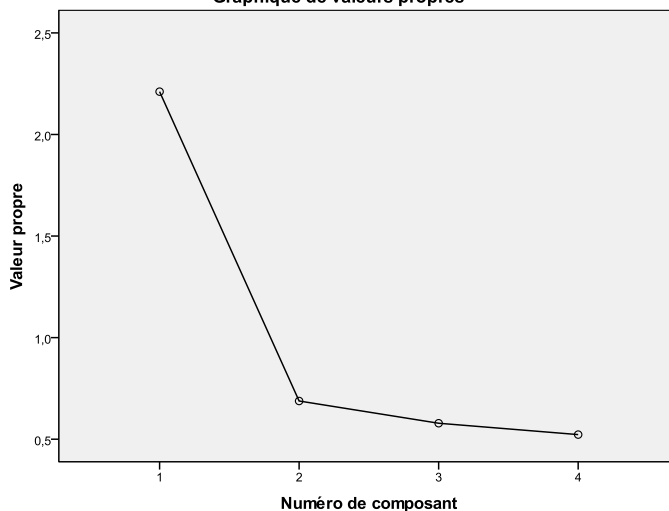
Matrice des composantes^a

	Composante
	1
Jusqu'à maintenant, j'ai obtenu les choses importantes que je voulais dans le monde scolaire	,767
Je suis satisfait(e) de ma vie académique	,756
Si je pouvais recommencer mes études, je n'y changerais presque rien	,751
Mes conditions de vie scolaire sont excellentes	,699

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

a. 1 composantes extraites.

Graphique de valeurs propres



A4.3.2 Analyse de fiabilité (alpha de Cronbach)

Récapitulatif de traitement des observations

		N	%
Observations	Valide	211	100,0
	Exclus ^a	0	,0
	Total	211	100,0

a. Suppression par liste basée sur toutes les variables de la procédure.

Statistiques de fiabilité

Alpha de Cronbach	Alpha de Cronbach basé sur des éléments normalisés	Nombre d'éléments
,723	,730	4

Matrice de corrélation inter-items

	Je suis satisfait(e) de ma vie académique	Si je pouvais recommencer mes études, je n'y changerais presque rien	Jusqu'à maintenant, j'ai obtenu les choses importantes que je voulais dans le monde scolaire	Mes conditions de vie scolaire sont excellentes
Je suis satisfait(e) de ma vie académique	1,000	,400	,430	,408
Si je pouvais recommencer mes études, je n'y changerais presque rien	,400	1,000	,471	,352
Jusqu'à maintenant, j'ai obtenu les choses importantes que je voulais dans le monde scolaire	,430	,471	1,000	,357
Mes conditions de vie scolaire sont excellentes	,408	,352	,357	1,000

Statistiques récapitulatives d'élément

	Moyenne	Minimum	Maximum	Intervalle	Maximum/ Minimum	Variance	Nombre d'éléments
Moyenne des éléments	4,877	4,521	5,156	,635	1,140	,097	4
Corrélations entre éléments	,403	,352	,471	,119	1,339	,002	4

Statistiques de total des éléments

	Moyenne de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Variance de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Corrélation complète des éléments corrigés	Carré de la corrélation multiple	Alpha de Cronbach en cas de suppression de l'élément
Je suis satisfait(e) de ma vie académique	14,39	12,724	,531	,287	,656
Si je pouvais recommencer mes études, je n'y changerais presque rien	14,99	9,976	,529	,289	,663
Jusqu'à maintenant, j'ai obtenu les choses importantes que je voulais dans le monde scolaire	14,35	11,724	,551	,308	,638
Mes conditions de vie scolaire sont excellentes	14,80	12,849	,466	,227	,687

Statistiques d'échelle

Moyenne	Variance	Ecart-type	Nombre d'éléments
19,51	19,232	4,385	4

A4.4 Echelle de mesure de satisfaction de vie

A4.4.1 Analyse factorielle exploratoire (analyse en composantes principales)

Statistiques descriptives (N=211)

	Moyenne	ET	Asymétrie	Kurtosis
Je suis satisfait(e) de ma vie	5,49	1,232	-1,014	,554
Si je pouvais recommencer ma vie, je n'y changerais presque rien	4,53	1,755	-,401	-,915
Jusqu'à maintenant, j'ai obtenu les choses importantes que je voulais dans la vie	5,08	1,442	-,893	,413
Mes conditions de vie sont excellentes	5,20	1,424	-,816	,108

Indice KMO et test de Bartlett

Mesure de précision de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin.		,763
Test de sphéricité de	Khi-deux approximé	275,810
Bartlett	ddl	6
	Signification de Bartlett	,000

Qualité de représentation

	Initial	Extraction
Je suis satisfait(e) de ma vie	1,000	,731
Si je pouvais recommencer ma vie, je n'y changerais presque rien	1,000	,703
Jusqu'à maintenant, j'ai obtenu les choses importantes que je voulais dans la vie	1,000	,667
Mes conditions de vie sont excellentes	1,000	,396

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Variance totale expliquée

Composante	Valeurs propres initiales			Extraction Sommes des carrés des facteurs retenus		
	Total	% de la variance	% cumulés	Total	% de la variance	% cumulés
1	2,497	62,428	62,428	2,497	62,428	62,428
2	,728	18,204	80,632			
3	,452	11,298	91,930			
4	,323	8,070	100,000			

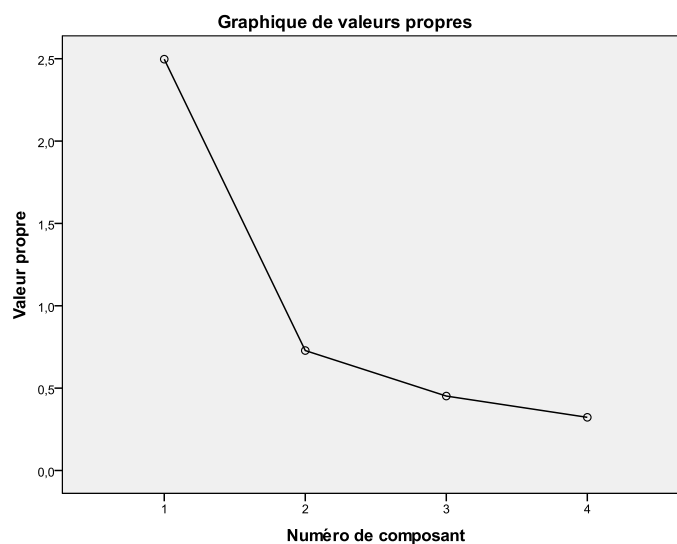
Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Matrice des composantes^a

	Composante
	1
Je suis satisfait(e) de ma vie	,855
Si je pouvais recommencer ma vie, je n'y changerais presque rien	,838
Jusqu'à maintenant, j'ai obtenu les choses importantes que je voulais dans la vie	,817
Mes conditions de vie sont excellentes	,629

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

a. 1 composantes extraites.



A4.4.2 Analyse de fiabilité (alpha de Cronbach)

Récapitulatif de traitement des observations

	N	%
Observations Valide	211	100,0
Exclus ^a	0	,0
Total	211	100,0

a. Suppression par liste basée sur toutes les variables de la procédure.

Statistiques de fiabilité

Alpha de Cronbach	Alpha de Cronbach basé sur des éléments normalisés	Nombre d'éléments
,787	,794	4

Matrice de corrélation inter-items

	Je suis satisfait(e) de ma vie	Si je pouvais recommencer ma vie, je n'y changerais presque rien	Jusqu'à maintenant, j'ai obtenu les choses importantes que je voulais dans la vie	Mes conditions de vie sont excellentes
Je suis satisfait(e) de ma vie	1,000	,675	,577	,387
Si je pouvais recommencer ma vie, je n'y changerais presque rien	,675	1,000	,569	,339
Jusqu'à maintenant, j'ai obtenu les choses importantes que je voulais dans la vie	,577	,569	1,000	,401
Mes conditions de vie sont excellentes	,387	,339	,401	1,000

Statistiques récapitulatives d'élément

	Moyenne	Minimum	Maximum	Intervalle	Maximum/ Minimum	Variance	Nombre d'éléments
Moyenne des éléments	5,073	4,531	5,488	,957	1,211	,161	4
Corrélations entre éléments	,491	,339	,675	,336	1,992	,016	4

Statistiques de total des éléments

	Moyenne de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Variance de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Corrélation complète des éléments corrigés	Carré de la corrélation multiple	Alpha de Cronbach en cas de suppression de l'élément
Je suis satisfait(e) de ma vie	14,81	13,405	,701	,522	,696
Si je pouvais recommencer ma vie, je n'y changerais presque rien	15,76	10,677	,653	,505	,710
Jusqu'à maintenant, j'ai obtenu les choses importantes que je voulais dans la vie	15,22	12,590	,643	,420	,711
Mes conditions de vie sont excellentes	15,09	14,524	,433	,199	,810

Statistiques d'échelle

Moyenne	Variance	Ecart-type	Nombre d'éléments
20,29	21,247	4,609	4

A4.5 Echelle de mesure du sens donné à la vie

A4.5.1 Analyse factorielle exploratoire (analyse en composantes principales)

Statistiques descriptives (N=211)

	Moyenne	ET	Asymétrie	Kurtosis
J'ai une direction dans la vie et ma vie a du sens	5,52	1,205	-1,211	2,040
J'aime faire des plans pour le futur et travailler à les réaliser	5,55	1,223	-1,034	1,066
Je me sens bien lorsque je pense à ce que j'ai accompli dans le passé et à ce que j'espère accomplir dans le futur	5,25	1,253	-,735	,304
Me fixer des buts à atteindre dans la vie me semble être une perte de temps (item inversé)	5,99	1,270	-1,436	1,861

Indice KMO et test de Bartlett

Mesure de précision de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin.		,717
Test de sphéricité de	Khi-deux approximé	182,262
Bartlett	ddl	6
	Signification de Bartlett	,000

Qualité de représentation

	Initial	Extraction
J'ai une direction dans la vie et ma vie a du sens	1,000	,559
J'aime faire des plans pour le futur et travailler à les réaliser	1,000	,719
Je me sens bien lorsque je pense à ce que j'ai accompli dans le passé et à ce que j'espère accomplir dans le futur	1,000	,555
Me fixer des buts à atteindre dans la vie me semble être une perte de temps (item inversé)	1,000	,387

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Variance totale expliquée

Composante	Valeurs propres initiales			Extraction Sommes des carrés des facteurs retenus		
	Total	% de la variance	% cumulés	Total	% de la variance	% cumulés
1	2,220	55,509	55,509	2,220	55,509	55,509
2	,797	19,937	75,446			
3	,570	14,244	89,691			
4	,412	10,309	100,000			

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

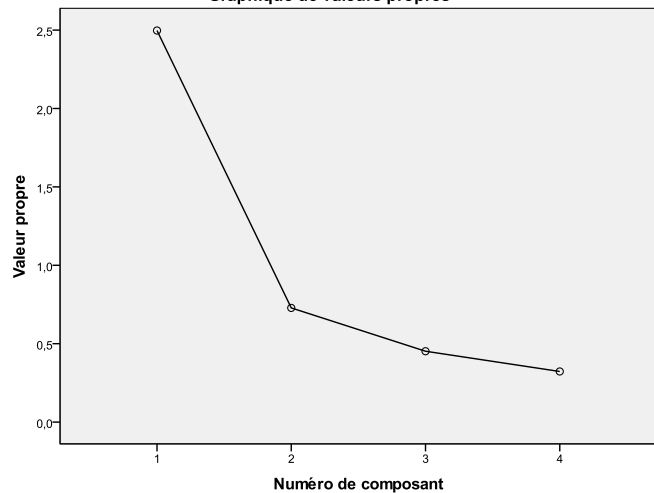
Matrice des composantes^a

	Composante
	1
J'aime faire des plans pour le futur et travailler à les réaliser	,848
J'ai une direction dans la vie et ma vie a du sens	,748
Je me sens bien lorsque je pense à ce que j'ai accompli dans le passé et à ce que j'espère accomplir dans le futur	,745
Me fixer des buts à atteindre dans la vie me semble être une perte de temps (item inversé)	,622

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

a. 1 composantes extraites.

Graphique de valeurs propres



A4.5.2 Analyse de fiabilité (alpha de Cronbach)

Récapitulatif de traitement des observations

	N	%
Observations Valide	211	100,0
Exclus ^a	0	,0
Total	211	100,0

a. Suppression par liste basée sur toutes les variables de la procédure.

Statistiques de fiabilité

Alpha de Cronbach	Alpha de Cronbach basé sur des éléments normalisés	Nombre d'éléments
,726	,728	4

Matrice de corrélation inter-items

	J'ai une direction dans la vie et ma vie a du sens	J'aime faire des plans pour le futur et travailler à les réaliser	Je me sens bien lorsque je pense à ce que j'ai accompli dans le passé et à ce que j'espère accomplir dans le futur	But perte temps reverse
J'ai une direction dans la vie et ma vie a du sens	1,000	,516	,431	,248
J'aime faire des plans pour le futur et travailler à les réaliser	,516	1,000	,499	,446
Je me sens bien lorsque je pense à ce que j'ai accompli dans le passé et à ce que j'espère accomplir dans le futur	,431	,499	1,000	,263
Me fixer des buts à atteindre dans la vie me semble être une perte de temps (item inversé)	,248	,446	,263	1,000

Statistiques récapitulatives d'élément

	Moyenne	Minimum	Maximum	Intervalle	Maximum/ Minimum	Variance	Nombre d'éléments
Moyenne des éléments	5,577	5,251	5,986	,735	1,140	,092	4
Corrélations entre éléments	,400	,248	,516	,268	2,084	,012	4

Statistiques de total des éléments

	Moyenne de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Variance de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Corrélation complète des éléments corrigés	Carré de la corrélation multiple	Alpha de Cronbach en cas de suppression de l'élément
J'ai une direction dans la vie et ma vie a du sens	16,79	8,432	,512	,306	,668
J'aime faire des plans pour le futur et travailler à les réaliser	16,75	7,529	,661	,438	,577
Je me sens bien lorsque je pense à ce que j'ai accompli dans le passé et à ce que j'espère accomplir dans le futur	17,06	8,225	,510	,292	,668
Me fixer des buts à atteindre dans la vie me semble être une perte de temps (item inversé)	16,32	8,867	,394	,201	,736

Statistiques d'échelle

Moyenne	Variance	Ecart-type	Nombre d'éléments
22,31	13,462	3,669	4

A4.6 Echelle de mesure de l'estime de soi

A4.6.1 Analyse factorielle exploratoire (analyse en composantes principales)

Statistiques descriptives (N=211)

	Moyenne	ET	Asymétrie	Kurtosis
Dans l'ensemble, je suis satisfait de moi	5,09	1,194	-1,057	1,041
Je suis capable de faire les choses aussi bien que la plupart des gens	5,66	1,012	-1,233	2,320
Je pense que j'ai un certain nombre de belles qualités	5,45	1,001	-,654	,330
Je pense que je suis quelqu'un de valable, au-moins autant que les autres gens	5,81	,892	-1,112	3,256

Indice KMO et test de Bartlett

Mesure de précision de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin.		,752
Test de sphéricité de	Khi-deux approximé	271,261
Bartlett	ddl	6
Signification de Bartlett		,000

Qualité de représentation

	Initial	Extraction
Dans l'ensemble, je suis satisfait de moi	1,000	,459
Je suis capable de faire les choses aussi bien que la plupart des gens	1,000	,660
Je pense que j'ai un certain nombre de belles qualités	1,000	,629
Je pense que je suis quelqu'un de valable, au-moins autant que les autres gens	1,000	,749

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

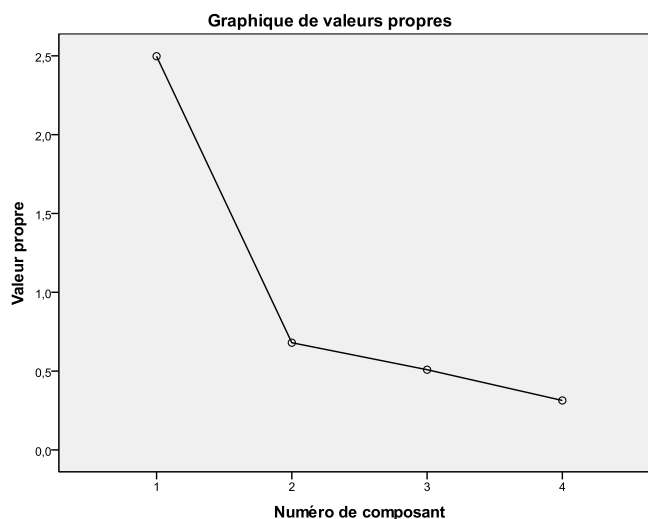
Variance totale expliquée

Composante	Valeurs propres initiales			Extraction Sommes des carrés des facteurs retenus		
	Total	% de la variance	% cumulés	Total	% de la variance	% cumulés
1	2,497	62,434	62,434	2,497	62,434	62,434
2	,680	17,002	79,436			
3	,509	12,720	92,157			
4	,314	7,843	100,000			

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Matrice des composantes^a

	Composante
	1
Je pense que je suis quelqu'un de valable, au-moins autant que les autres gens	,866
Je suis capable de faire les choses aussi bien que la plupart des gens	,812
Je pense que j'ai un certain nombre de belles qualités	,793
Dans l'ensemble, je suis satisfait de moi	,678



Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

a. 1 composantes extraites.

A4.6.2 Analyse de fiabilité (alpha de Cronbach)

Récapitulatif de traitement des observations

	N	%
Observations Valide	211	100,0
Exclus ^a	0	,0
Total	211	100,0

a. Suppression par liste basée sur toutes les variables de la procédure.

Statistiques de fiabilité

Alpha de Cronbach	Alpha de Cronbach basé sur des éléments normalisés	Nombre d'éléments
,784	,796	4

Matrice de corrélation inter-items

	Dans l'ensemble, je suis satisfait de moi	Je suis capable de faire les choses aussi bien que la plupart des gens	Je pense que j'ai un certain nombre de belles qualités	Je pense que je suis quelqu'un de valable, au moins autant que les autres gens
Dans l'ensemble, je suis satisfait de moi	1,000	,443	,369	,419
Je suis capable de faire les choses aussi bien que la plupart des gens	,443	1,000	,475	,624
Je pense que j'ai un certain nombre de belles qualités	,369	,475	1,000	,637
Je pense que je suis quelqu'un de valable, au moins autant que les autres gens	,419	,624	,637	1,000

Statistiques récapitulatives d'élément

	Moyenne	Minimum	Maximum	Intervalle	Maximum/ Minimum	Variance	Nombre d'éléments
Moyenne des éléments	5,502	5,090	5,806	,716	1,141	,097	4
Corrélations entre éléments	,494	,369	,637	,269	1,730	,011	4

Statistiques de total des éléments

	Moyenne de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Variance de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Corrélation complète des éléments corrigés	Carré de la corrélation multiple	Alpha de Cronbach en cas de suppression de l'élément
Dans l'ensemble, je suis satisfait de moi	16,92	6,046	,484	,240	,800
Je suis capable de faire les choses aussi bien que la plupart des gens	16,35	6,132	,630	,434	,712
Je pense que j'ai un certain nombre de belles qualités	16,56	6,333	,592	,424	,731
Je pense que je suis quelqu'un de valable, au-moins autant que les autres gens	16,20	6,363	,701	,546	,687

Statistiques d'échelle

Moyenne	Variance	Ecart-type	Nombre d'éléments
22,01	10,314	3,212	4

Annexe 5 - Compléments relatifs à l'hypothèse 1

Le Tableau 117 présente les profils des 207 étudiants répartis en 10 classes. Les 3 profils majoritaires sont les profils 1122, 1121 et 1221. Ces trois profils totalisent un effectif de 102 étudiants soit 49,3 % de l'effectif total.

Tableau 117 – Répartition des profils des étudiants en classes ou familles de profils

Classe	Code Profil	Effectif	Effectif par classe	%	% par classe	% cumulé
Double dominant gauche	1122	41		19,8		
	1132	11	53	5,3	25,6	25,6
	1123	1		0,5		
Triple dominant « gauche »	1121	33		15,9		
	1112	13	51	6,3	24,6	50,2
	1131	5		2,4		
Corticaux	1221	28		13,5		
	1231	6	34	2,9	16,4	66,6
Triple dominant droit	2111	12		5,8		
	1211	13	25	6,3	12,1	78,7
Double dominant BD	2121	14	14	6,8	6,8	85,5
Double dominant AC	1212	1	1	0,5	0,5	86,0
Mono-dominant	2221	5		2,4		
	1222	3	9	1,4	4,3	90,3
	2122	1		,5		
Double dominant droit	2211	9	9	4,3	4,3	94,6
Limbique	2112	5	5	2,4	2,4	97,0
Quadruple dominant	1111	6	6	2,9	2,9	99,9
	Total	207		99,9	99,9	

Lorsque nous observons la répartition des profils en classes, nous constatons que la moitié des étudiants appartient à une classe de profils « cerveau gauche » (double et triple dominants gauche) contre environ 15 % de « cerveau droit » (double et triple dominants droit). Cette répartition indique également que le « déficit » en hémisphère droit est en fait essentiellement lié à la sous-représentation du quadrant C. Le Tableau 118 indique en effet que 80 % des étudiants ont le quadrant A en dominance, 70 % le B, 60 % le D et à peine 30 % le quadrant C.

Tableau 118 – Répartition des étudiants par dominance A, B, C et D

Dominance (chiffre 1 dans le profil)	Effectif	% (N = 207)
A	161	77,7
B	142	68,6
C	59	28,5
D	131	63,3

Cette même analyse effectuée en distinguant les 3 options conduit aux observations résumées dans le Tableau 119.

Tableau 119 – Répartition des étudiants par dominance marquée (chiffre 1 dans le profil) A, B, C et D selon les options

Dominance (chiffre 1 dans le profil)	Effectif Option 1 (N = 34)	%	Effectif Option 2 (N = 91)	%	Effectif Option 3 (N = 82)	%
A	24	71	65	71	72	88
B	16	47	67	74	59	72
C	14	41	25	27	20	24
D	25	73	65	71	41	50

Les quadrants A et D sont majoritaires dans l'option 1, A, B et D dans l'option 2 et A et B dans l'option 3. Cette observation est confirmée par un effectif dominant de profils 1221 dans l'option 1 (21 % des étudiants de cette option), de profils 1121 dans l'option 2 (22 % des étudiants de cette option) et de profils 1122 dans l'option 3 (28 % des étudiants de cette option).

L'analyse descriptive des profils nous permet de non seulement vérifier l'hypothèse selon laquelle les étudiants ont des profils plutôt « cerveau gauche » mais également de constater la présence de profils-types dominants selon l'option choisie.

Annexe 6 - Moyennes, écart-types et corrélations entre les principales variables investiguées¹⁰²

¹⁰² MoyCursus (note sur 20 points) ; variables de la motivation, de la satisfaction (études, vie) du sens donné à la vie et de l'estime de soi (sur 7 points) ; variable du bonheur initialement sur 4 points et ramenée à 7 points pour faciliter les comparaisons ; variables des affects positifs et négatifs, initialement sur 5 points et ramenées à 7 points pour faciliter les comparaisons. La motivation extrinsèque (ME) correspond à la moyenne de l'ensemble des motivations extrinsèques : altruisme, ego, conscience, sécurité et prestige social.

Tableau 120 – Moyennes, écart-types et corrélations entre les principales variables investiguées

	N	M	ET	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1.A	190	81,37	17,32	1																					
2.B	190	75,13	16,54	-,048	1																				
3.C	190	53,90	17,26	-,631**	-,165*	1																			
4.D	190	74,84	19,00	-,475**	-,548**	,126	1																		
5.Cort (%)	190	54,87	6,73	,526**	-,646**	-,605**	,436**	1																	
6.Gauche (%)	190	54,93	8,77	,741**	,581**	-,683**	-,782**	,019	1																
7.MoyCursus	204	12,83	1,18	,231**	,124	-,220**	-,247**	,033	,300**	1															
8.MI-	201	4,99	1,01	-,022	-,075	-,029	,150*	,115	-,082	,151*	1														
9.Altr-	201	4,57	1,30	-,136	,017	,088	,094	-,060	-,113	-,060	,336**	1													
10.Ego-	201	4,44	1,30	-,051	,011	-,012	,077	,021	-,038	,002	,200**	,297**	1												
11.Consc-	201	3,93	1,43	,127	-,077	-,093	,022	,156*	,045	-,087	-,084	,091	,399**	1											
12.Sec-	201	5,66	1,09	,210**	,045	-,074	-,181*	,025	,183*	,087	-,089	,065	,306**	,128	1										
13.Prest-	201	4,84	1,23	,088	,205**	-,146	-,145	-,055	,205**	,006	-,150*	,070	,332**	,180*	,453**	1									
14.ME	201	4,69	,79	,074	,058	-,078	-,033	,036	,084	-,025	,074	,499**	,761**	,616**	,588**	,636**	1								
15.AM-	201	1,95	,86	-,100	-,156*	,226**	,122	-,025	-,211**	-,245**	-,493**	-,192**	,066	,166*	,020	,087	,052	1							
16.Affects pos	195	5,09	,80	,006	,044	-,064	,022	,032	,027	,166*	,523**	,165*	,017	-,231**	-,043	-,077	-,062	-,407**	1						
17.Affects nég	195	3,99	1,12	,022	-,115	-,077	,070	,139	-,031	-,004	,087	,102	,228**	,153*	,014	-,113	,133	,026	,080	1					
18.Bonheur	195	4,99	1,13	-,003	,092	,051	-,085	-,108	,041	,096	,155*	-,130	-,095	-,211**	,059	,060	-,115	-,191**	,348**	-,427**	1				
19.Satisf. ét	195	4,89	1,10	,142	,126	-,203**	-,106	,052	,206**	,237**	,299**	-,105	,040	-,082	,046	,082	-,011	-,437**	,299**	-,208**	,450**	1			
20.Satisf vie	195	5,08	1,17	,012	,099	-,084	,052	,018	,048	,108	,119	-,101	-,189**	-,086	-,082	,016	-,145*	-,265**	,139	-,290**	,307**	,467**	1		
21.Sens vie	195	5,59	,90	-,090	,210**	,040	,049	-,128	-,003	-,100	,131	,206**	,132	-,019	,057	,160*	,168*	-,235**	,176*	-,085	,106	,141*	,344**	1	
22.Est soi	195	5,48	,80	-,085	,073	,021	,117	-,032	-,059	-,002	,090	,012	,036	,001	,063	,101	,066	-,148*	,116	-,242**	,259**	,275**	,480**	,308**	1

** . La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

* . La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).

Annexe 7 - Compléments relatifs aux hypothèses 4 à 15

A7.1 Hypothèse 4

« L'une au-moins des quatre variables du HBDI influence de manière significative la variable moyenne cursus »

Récapitulatif des modèles^b

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation	Changement dans les statistiques				
					Variation de R-deux	Variation de F	ddl1	ddl2	Sig. Variation de F
1	,315 ^a	,099	,080	1,13302	,099	5,088	4	185	,001

a. Valeurs prédites : (constantes), D, C, B, A

b. Variable dépendante : Moyenne Cursus

ANOVA^b

Modèle	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	D	Sig.
1 Régression	26,129	4	6,532	5,088	,001 ^a
Résidu	237,490	185	1,284		
Total	263,619	189			

a. Valeurs prédites : (constantes), D, C, B, A

b. Variable dépendante : Moyenne Cursus

Coefficients^a

Modèle	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Sig.	Corrélations			Statistiques de colinéarité	
	A	Erreur standard	Bêta			Corrélation simple	Partielle	Partie	Tolérance	VIF
1 (Constante)	15,531	2,087		7,443	,000					
A	-,003	,009	-,044	-,316	,753	,231	-,023	-,022	,252	3,964
B	-,005	,008	-,065	-,588	,557	,124	-,043	-,041	,393	2,546
C	-,015	,008	-,224	-1,988	,048	-,220	-,145	-,139	,383	2,609
D	-,017	,008	-,275	-2,178	,031	-,247	-,158	-,152	,304	3,284

a. Variable dépendante : Moyenne Cursus

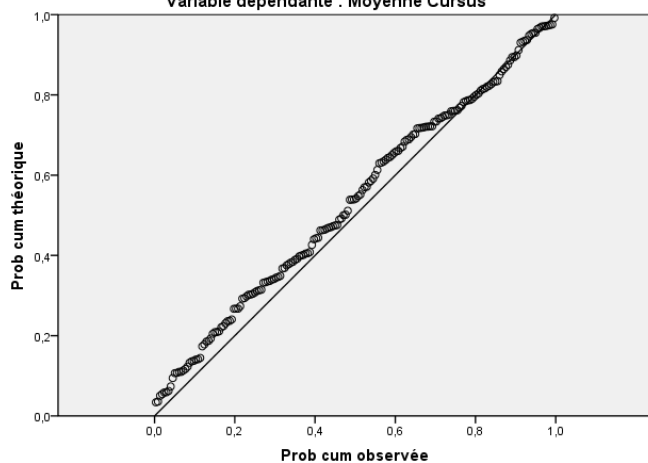
Statistiques des résidus^a

	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type	N
Prévision	11,8144	13,6519	12,8289	,37182	190
Erreur Prévision	-2,729	2,213	,000	1,000	190
Erreur standard de la prévision	,095	,321	,178	,044	190
Prévision corrigée	11,7752	13,6682	12,8252	,37308	190
Résidu	-2,06858	2,72307	,13734	1,00710	190
Erreur Résidu	-1,826	2,403	,121	,889	190
Stud. Résidu	-1,843	2,435	,123	,900	190
Résidu supprimé	-2,10871	2,79570	,14107	1,03246	190
Stud. Résidu supprimé	-1,855	2,469	,124	,903	190
Mahal. Distance	,342	14,172	3,979	2,540	190
Distance de Cook	,000	,032	,004	,006	190
Bras de levier centré	,002	,075	,021	,013	190

a. Variable dépendante : Moyenne Cursus

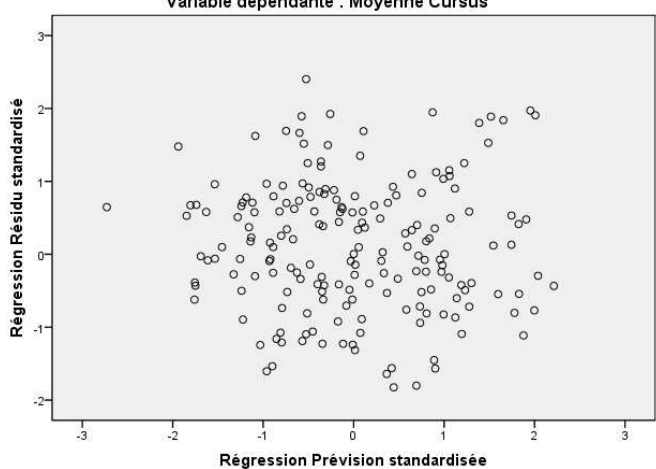
Diagramme gaussien P-P de régression de Résidu standardisé

Variable dépendante : Moyenne Cursus



Nuage de points

Variable dépendante : Moyenne Cursus



A7.2 Hypothèse 5

« L'une au-moins des quatre variables du HBDI influence de manière significative la motivation intrinsèque »

Vérification des conditions nécessaires à la réalisation d'une régression multiple et détection d'éventuelles valeurs extrêmes

Pour chacune des variables A, B, C et D, tolérance et VIF sont largement dans les limites recommandées par Pallant (2005), tolérance $> 0,1$ et de VIF < 10 , confirmant ainsi la faible multicolinéarité entre les variables explicatives.

Le nuage de points édité des résidus standardisés en rapport avec les valeurs prédites standardisées ne fait apparaître aucun modèle particulier (répartition aléatoire). L'hypothèse de valeur constante de la variance du terme d'erreur (homoscédasticité) et d'indépendance des termes d'erreur est ainsi vérifiée.

En comparant la répartition des résidus standardisés à une répartition gaussienne (diagramme gaussien P-P de régression de résidu standardisé), nous constatons que l'ensemble des points est approximativement situé le long de la diagonale. Nous vérifions ainsi l'hypothèse de normalité de la distribution du terme d'erreur.

L'étude du nuage de points des résidus standardisés en rapport avec les valeurs prédites standardisées ne fait apparaître aucune valeur extrême¹⁰³. L'absence de valeurs extrêmes est également confortée par l'analyse des deux indicateurs statistiques que sont les distances de Cook et de Mahalanobis. La distance maximale de Cook est inférieure à 1¹⁰⁴ (0,049) et celle de Mahalanobis inférieure à 18,47 (seuil maximal recommandé par Tabachnick et Fidell (2001) dans le cas de 4 variables indépendantes dans le modèle).

Récapitulatif des modèles^b

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation	Changement dans les statistiques				
					Variation de R-deux	Variation de F	ddl1	ddl2	Sig. Variation de F
1	,165 ^a	,027	,005	1,02034	,027	1,226	4	176	,302

a. Valeurs prédites : (constantes), D, C, B, A

b. Variable dépendante : MI

¹⁰³ Selon Tabachnik et Fidell (2001), une valeur extrême correspond à toute observation dont la valeur du résidu standardisé est supérieure à 3,3 en valeur absolue.

¹⁰⁴ Seuil recommandé par Tabachnik et Fidell (2001).

ANOVA^b

Modèle	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	D	Sig.
1 Régression	5,105	4	1,276	1,226	,302 ^a
Résidu	183,233	176	1,041		
Total	188,339	180			

a. Valeurs prédites : (constantes), D, C, B, A

b. Variable dépendante : MI

Coefficients^a

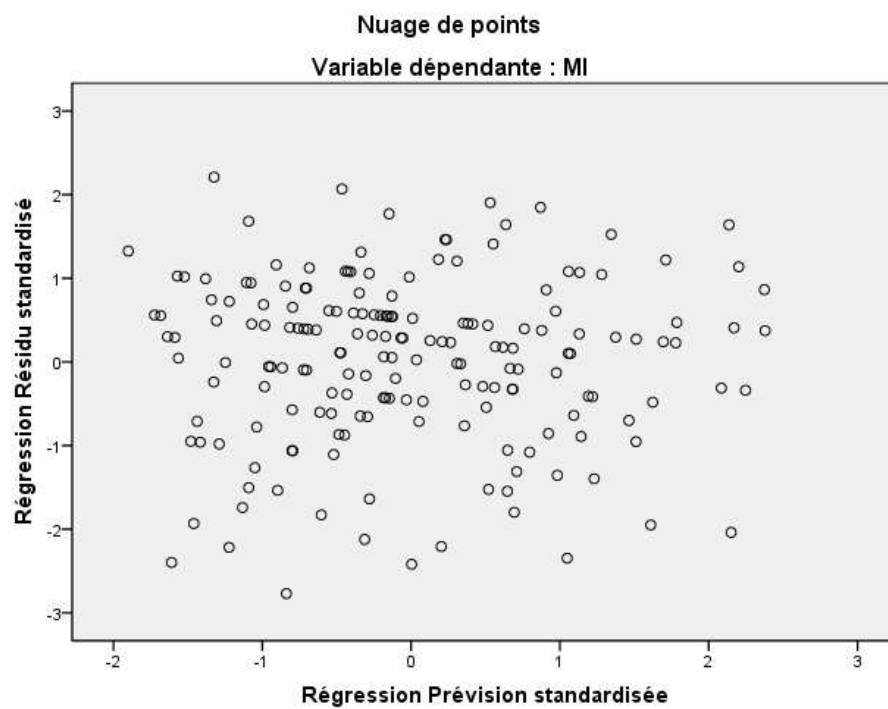
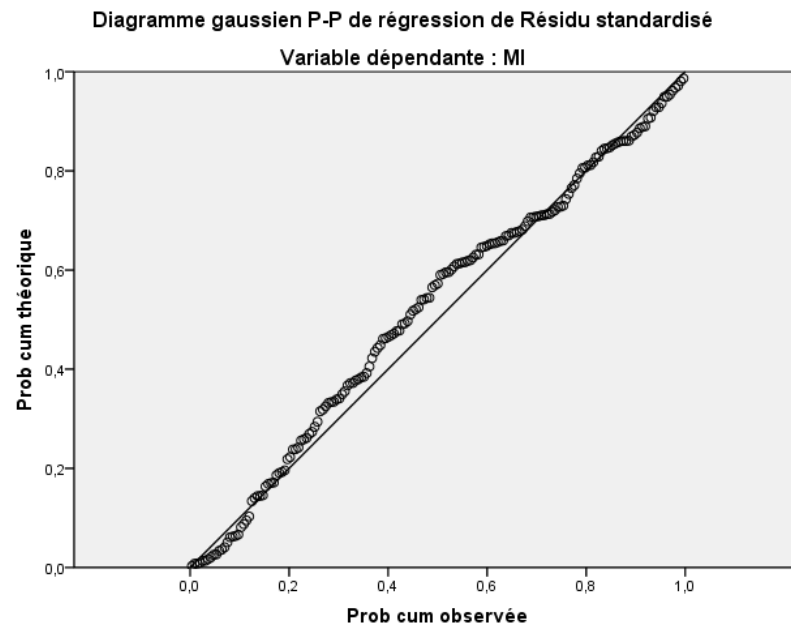
Modèle	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Sig.	Corrélations			Statistiques de colinéarité	
	A	Erreur standard				Bêta	Corrélation simple	Partielle	Partie	Tolérance
1 (Constante)	3,359	1,925		1,744	,083					
A	,005	,009	,092	,623	,534	-,022	,047	,046	,252	3,964
B	,003	,007	,052	,438	,662	-,075	,033	,033	,393	2,546
C	,001	,007	,010	,084	,933	-,029	,006	,006	,383	2,609
D	,012	,007	,221	1,644	,102	,150	,123	,122	,304	3,284

a. Variable dépendante : MI

Statistiques des résidus^a

	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type	N
Prévision	4,6479	5,4760	4,9679	,16841	190
Erreur Prévision	-1,900	3,017	,000	1,000	190
Erreur standard de la prévision	,088	,296	,165	,041	190
Prévision corrigée	4,6011	5,4051	4,9654	,16959	181
Résidu	-2,82679	2,25505	,01897	1,01474	181
Erreur Résidu	-2,770	2,210	,019	,995	181
Stud. Résidu	-2,801	2,234	,019	1,009	181
Résidu supprimé	-2,88872	2,30485	,01946	1,04475	181
Stud. Résidu supprimé	-2,857	2,260	,018	1,015	181
Mahal. Distance	,342	14,172	3,979	2,540	190
Distance de Cook	,000	,049	,006	,010	181
Bras de levier centré	,002	,079	,022	,014	190

a. Variable dépendante : MI



A7.3 Hypothèse 6

« L'une au moins des quatre variables du HBDI influence de manière significative la motivation extrinsèque »

Vérification des conditions nécessaires à la réalisation d'une régression multiple et détection d'éventuelles valeurs extrêmes

Pour chacune des variables A, B, C et D, tolérance et VIF sont largement dans les limites recommandées par Pallant (2005), tolérance $> 0,1$ et de VIF < 10 , confirmant ainsi la faible multicolinéarité entre les variables explicatives.

Le nuage de points édité des résidus standardisés en rapport avec les valeurs prédites standardisées ne fait apparaître aucun modèle particulier (répartition aléatoire). L'hypothèse de valeur constante de la variance du terme d'erreur (homoscédasticité) et d'indépendance des termes d'erreur est ainsi vérifiée.

En comparant la répartition des résidus standardisés à une répartition gaussienne (diagramme gaussien P-P de régression de résidu standardisé), nous constatons que l'ensemble des points est approximativement situé le long de la diagonale. Nous vérifions ainsi l'hypothèse de normalité de la distribution du terme d'erreur.

L'étude du nuage de points des résidus standardisés en rapport avec les valeurs prédites standardisées ne fait apparaître aucune valeur extrême¹⁰⁵. L'absence de valeurs extrêmes est également confortée par l'analyse des deux indicateurs statistiques que sont les distances de Cook et de Mahalanobis. La distance maximale de Cook est inférieure à 1¹⁰⁶ (0,060) et celle de Mahalanobis inférieure à 18,47 (seuil maximal recommandé par Tabachnick et Fidell (2001) dans le cas de 4 variables indépendantes dans le modèle).

Récapitulatif des modèles^b

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation	Changement dans les statistiques				
					Variation de R-deux	Variation de F	ddl1	ddl2	Sig. Variation de F
1	,112 ^a	,012	-,010	,75147	,012	,550	4	174	,699

a. Valeurs prédites : (constantes), D, C, B, A

b. Variable dépendante : ME

¹⁰⁵ Selon Tabachnick et Fidell (2001), une valeur extrême correspond à toute observation dont la valeur du résidu standardisé est supérieure à 3,3 en valeur absolue.

¹⁰⁶ Seuil recommandé par Tabachnick et Fidell (2001).

ANOVA^b

Modèle		Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	D	Sig.
1	Régression	1,243	4	,311	,550	,699 ^a
	Résidu	98,259	174	,565		
	Total	99,502	178			

a. Valeurs prédites : (constantes), D, C, B, A

b. Variable dépendante : ME

Coefficients^a

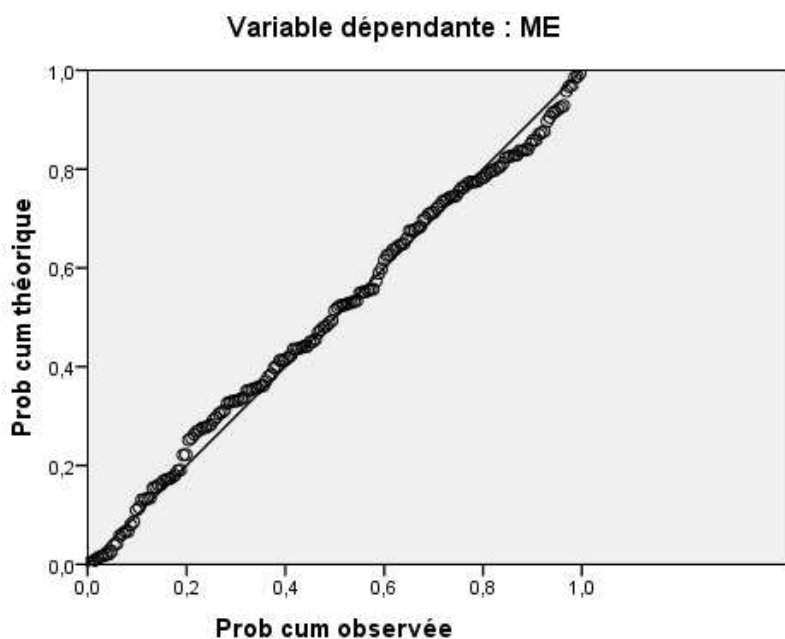
Modèle	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Sig.	Corrélations			Statistiques de colinéarité	
	A	Erreur standard	Bêta			Corrélation simple	Partielle	Partie	Tolérance	VIF
1 (Constante)	3,643	1,421		2,564	,011					
A	,004	,006	,101	,677	,499	,037	,051	,051	,255	3,923
B	,004	,005	,091	,764	,446	,010	,058	,058	,401	2,497
C	-,001	,005	-,015	-,120	,905	-,075	-,009	-,009	,382	2,615
D	,006	,005	,145	1,078	,283	,046	,081	,081	,315	3,175

a. Variable dépendante : ME

Statistiques des résidus ^a					
	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type	N
Prévision	4,4995	4,9325	4,7081	,08357	188
Erreur Prévision	-2,496	2,686	,000	1,000	188
Erreur standard de la prévision	,065	,219	,122	,031	188
Prévision corrigée	4,4713	4,9676	4,7084	,08627	179
Résidu	-2,06128	1,89721	-,01458	,72329	179
Erreur Résidu	-2,743	2,525	-,019	,962	179
Stud. Résidu	-2,761	2,562	-,020	,976	179
Résidu supprimé	-2,08839	1,95430	-,01494	,74430	179
Stud. Résidu supprimé	-2,815	2,605	-,021	,982	179
Mahal. Distance	,328	14,088	3,979	2,553	188
Distance de Cook	,000	,060	,006	,009	179
Bras de levier centré	,002	,079	,022	,014	188

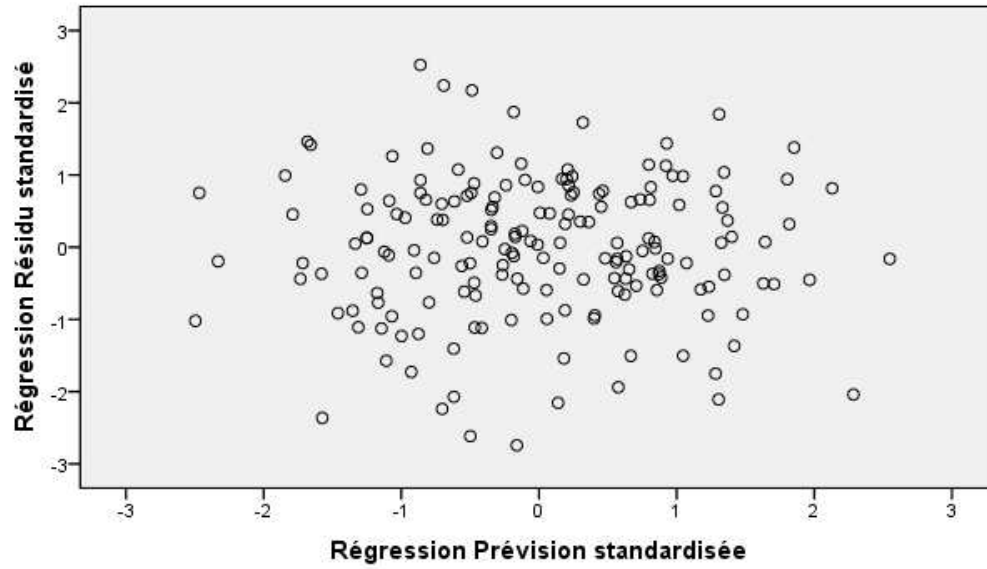
a. Variable dépendante : ME

Diagramme gaussien P-P de régression de Résidu standardisé



Nuage de points

Variable dépendante : ME



A7.4 Hypothèse 7

« L'une au-moins des quatre variables du HBDI influence de manière significative l' motivation »

Vérification des conditions nécessaires à la réalisation d'une régression multiple et détection d'éventuelles valeurs extrêmes

Pour chacune des variables A, B, C et D, tolérance et VIF sont largement dans les limites recommandées par Pallant (2005), tolérance $> 0,1$ et de VIF < 10 , confirmant ainsi la faible multicolinéarité entre les variables explicatives.

Le nuage de points édité des résidus standardisés en rapport avec les valeurs prédites standardisées ne fait apparaître aucun modèle particulier (répartition aléatoire). L'hypothèse de valeur constante de la variance du terme d'erreur (homoscédasticité) et d'indépendance des termes d'erreur est ainsi vérifiée.

En comparant la répartition des résidus standardisés à une répartition gaussienne (diagramme gaussien P-P de régression de résidu standardisé), nous constatons que l'ensemble des points est approximativement situé le long de la diagonale. Nous vérifions ainsi l'hypothèse de normalité de la distribution du terme d'erreur.

L'étude du nuage de points des résidus standardisés en rapport avec les valeurs prédites standardisées ne fait apparaître aucune valeur extrême¹⁰⁷. L'absence de valeurs extrêmes est également confortée par l'analyse des deux indicateurs statistiques que sont les distances de Cook et de Mahalanobis. La distance maximale de Cook est inférieure à 1¹⁰⁸ (0,072) et celle de Mahalanobis inférieure à 18,47 (seuil maximal recommandé par Tabachnick et Fidell (2001) dans le cas de 4 variables indépendantes dans le modèle).

¹⁰⁷ Selon Tabachnik et Fidell (2001), une valeur extrême correspond à toute observation dont la valeur du résidu standardisé est supérieure à 3,3 en valeur absolue.

¹⁰⁸ Seuil recommandé par Tabachnik et Fidell (2001).

Récapitulatif des modèles^b

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation	Changement dans les statistiques				
					Variation de R-deux	Variation de F	ddl1	ddl2	Sig. Variation de F
1	,274 ^a	,075	,053	,84487	,075	3,463	4	171	,009

a. Valeurs prédites : (constantes), D, C, B, A

b. Variable dépendante : AM

ANOVA^b

Modèle		Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	D	Sig.
1	Régression	9,888	4	2,472	3,463	,009 ^a
	Résidu	122,062	171	,714		
	Total	131,950	175			

a. Valeurs prédites : (constantes), D, C, B, A

b. Variable dépendante : AM

Coefficients^a

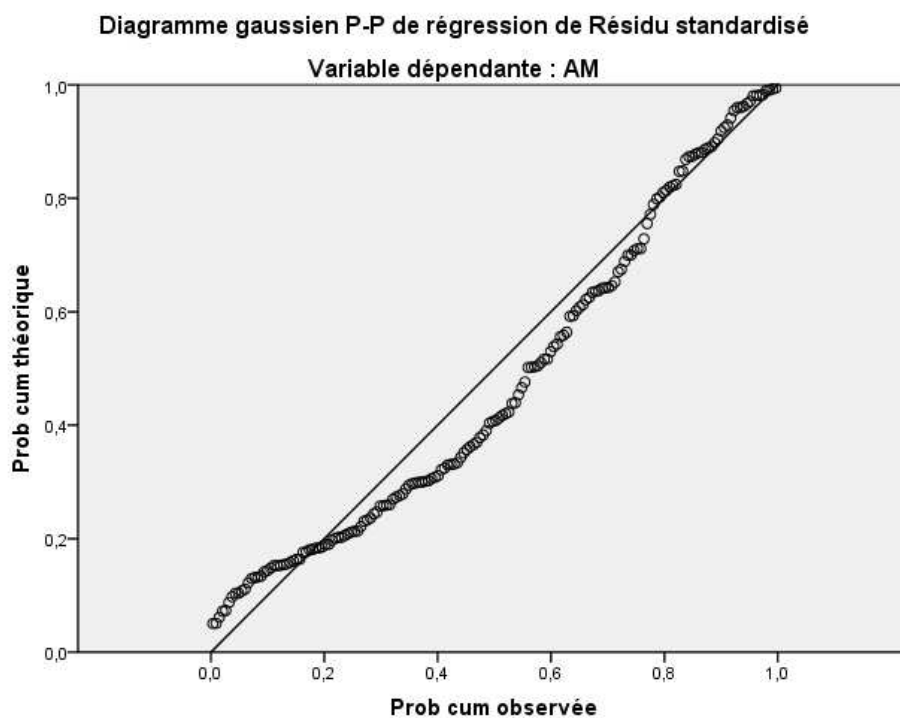
Modèle	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Sig.	Corrélations			Statistiques de colinéarité	
	A	Erreur standard	Bêta			Corrélation simple	Partielle	Partie	Tolérance	VIF
1 (Constante)	-,139	1,614		-,086	,932					
A	,009	,007	,180	1,226	,222	-,100	,093	,090	,252	3,967
B	,000	,006	-,014	-,120	,904	-,156	-,009	-,009	,396	2,528
C	,016	,006	,319	2,669	,008	,226	,200	,196	,378	2,646
D	,007	,006	,152	1,148	,252	,122	,087	,084	,309	3,232

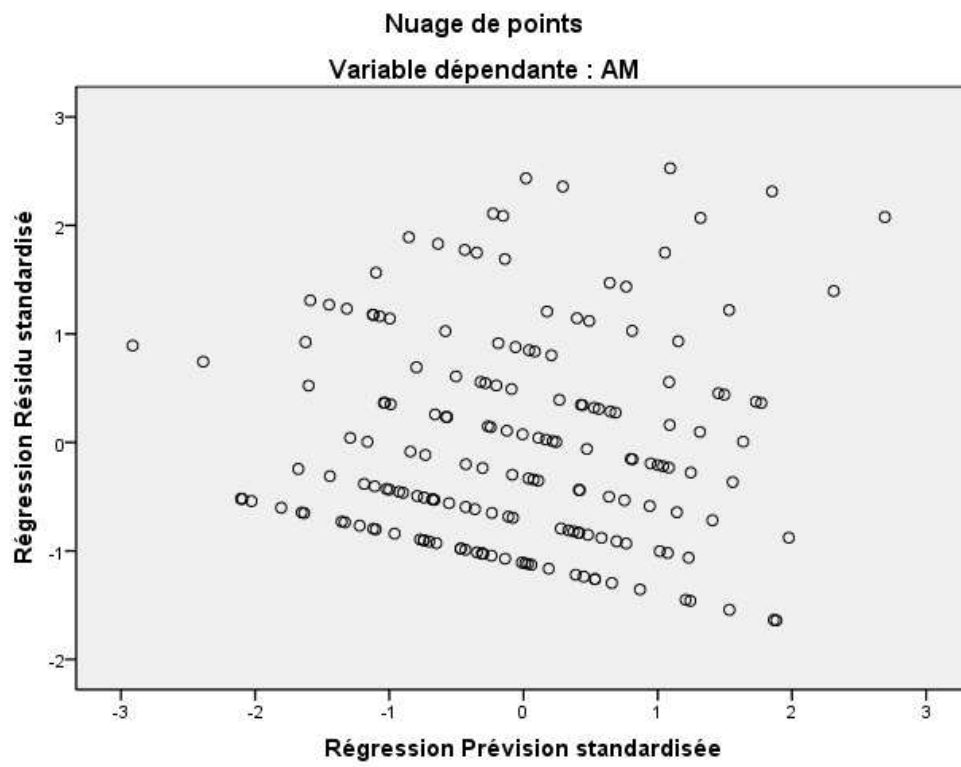
a. Variable dépendante : AM

Statistiques des résidus^a

	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type	N
Prévision	1,2462	2,5786	1,9386	,23770	185
Erreur Prévision	-2,913	2,692	,000	1,000	185
Erreur standard de la prévision	,074	,252	,138	,034	185
Prévision corrigée	1,1932	2,4743	1,9306	,23824	176
Résidu	-1,38630	2,13496	-,01471	,81635	176
Erreur Résidu	-1,641	2,527	-,017	,966	176
Stud. Résidu	-1,667	2,579	-,017	,981	176
Résidu supprimé	-1,43198	2,22309	-,01390	,84216	176
Stud. Résidu supprimé	-1,675	2,623	-,015	,986	176
Mahal. Distance	,354	14,539	3,978	2,524	185
Distance de Cook	,000	,072	,006	,010	176
Bras de levier centré	,002	,083	,023	,014	185

a. Variable dépendante : AM





A7.5 Hypothèse 8

H8a : « La motivation intrinsèque influence positivement et significativement la variable moyenne cursus »
--

H8b : « L'amotivation influence négativement et significativement la variable moyenne cursus »
--

Vérification des conditions nécessaires à la réalisation d'une régression multiple et détection d'éventuelles valeurs extrêmes

Pour chacune des variables MI, ME et AM, tolérance et VIF sont largement dans les limites recommandées par Pallant (2005), tolérance $> 0,1$ et de VIF < 10 , confirmant ainsi la faible multicolinéarité entre les variables explicatives.

Le nuage de points édité des résidus standardisés en rapport avec les valeurs prédites standardisées ne fait apparaître aucun modèle particulier (répartition aléatoire). L'hypothèse de valeur constante de la variance du terme d'erreur (homoscédasticité) et d'indépendance des termes d'erreur est ainsi vérifiée.

En comparant la répartition des résidus standardisés à une répartition gaussienne (diagramme gaussien P-P de régression de résidu standardisé), nous constatons que l'ensemble des points est approximativement situé le long de la diagonale. Nous vérifions ainsi l'hypothèse de normalité de la distribution du terme d'erreur.

L'étude du nuage de points des résidus standardisés en rapport avec les valeurs prédites standardisées ne fait apparaître aucune valeur extrême¹⁰⁹. L'absence de valeurs extrêmes est également confortée par l'analyse des deux indicateurs statistiques que sont les distances de Cook et de Mahalanobis. La distance maximale de Cook est inférieure à 1¹¹⁰ (0,075) et celle de Mahalanobis inférieure à 16,27 (seuil maximal recommandé par Tabachnick et Fidell (2001) dans le cas de 3 variables indépendantes dans le modèle).

¹⁰⁹ Selon Tabachnik et Fidell (2001), une valeur extrême correspond à toute observation dont la valeur du résidu standardisé est supérieure à 3,3 en valeur absolue.

¹¹⁰ Seuil recommandé par Tabachnik et Fidell (2001).

Récapitulatif des modèles^b

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation	Changement dans les statistiques				
					Variation de R-deux	Variation de F	ddl1	ddl2	Sig. Variation de F
1	,254 ^a	,064	,050	1,17928	,064	4,583	3	200	,004

a. Valeurs prédites : (constantes), AM, ME, MI

b. Variable dépendante : Moyenne Coursus

ANOVA^b

Modèle	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	D	Sig.
1 Régression	19,119	3	6,373	4,583	,004 ^a
Résidu	278,142	200	1,391		
Total	297,261	203			

a. Valeurs prédites : (constantes), AM, ME, MI

b. Variable dépendante : Moyenne Coursus

Coefficients^a

Modèle	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Sig.	Corrélations			Statistiques de colinéarité	
	A	Erreur standard	Bêta			Corrélation simple	Partielle	Partie	Tolérance	VIF
1 (Constante)	13,071	,713		18,344	,000					
MI	,084	,092	,071	,912	,363	,171	,064	,062	,763	1,311
ME	-,005	,105	-,003	-,049	,961	-,001	-,003	-,003	,978	1,022
AM	-,294	,108	-,212	-2,725	,007	-,246	-,189	-,186	,772	1,295

a. Variable dépendante : Moyenne Coursus

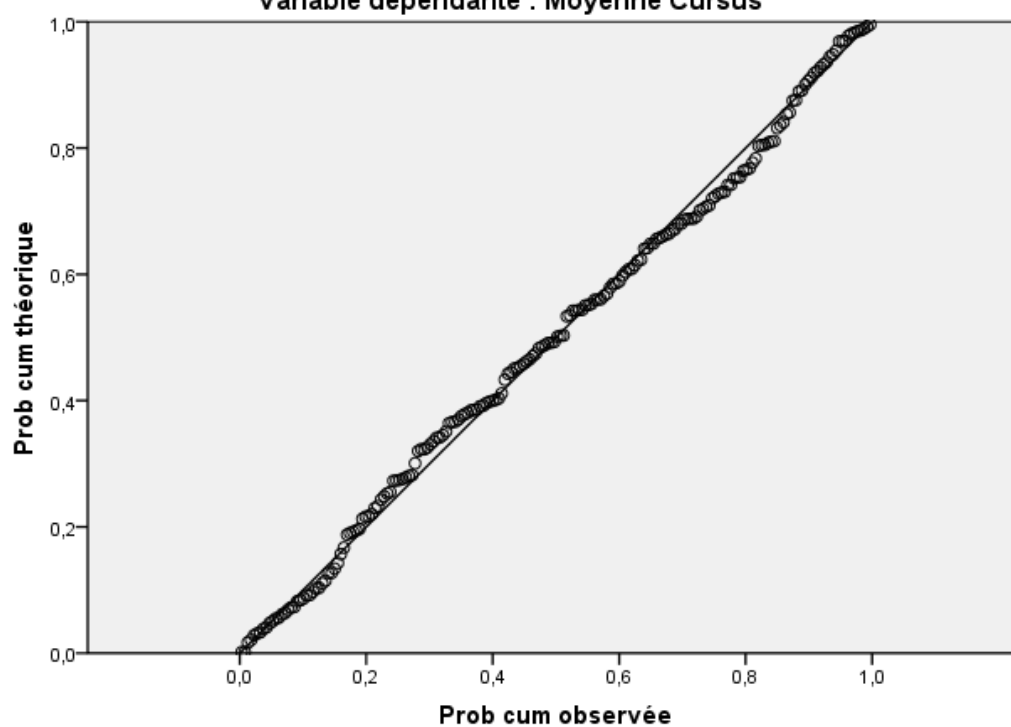
Statistiques des résidus^a

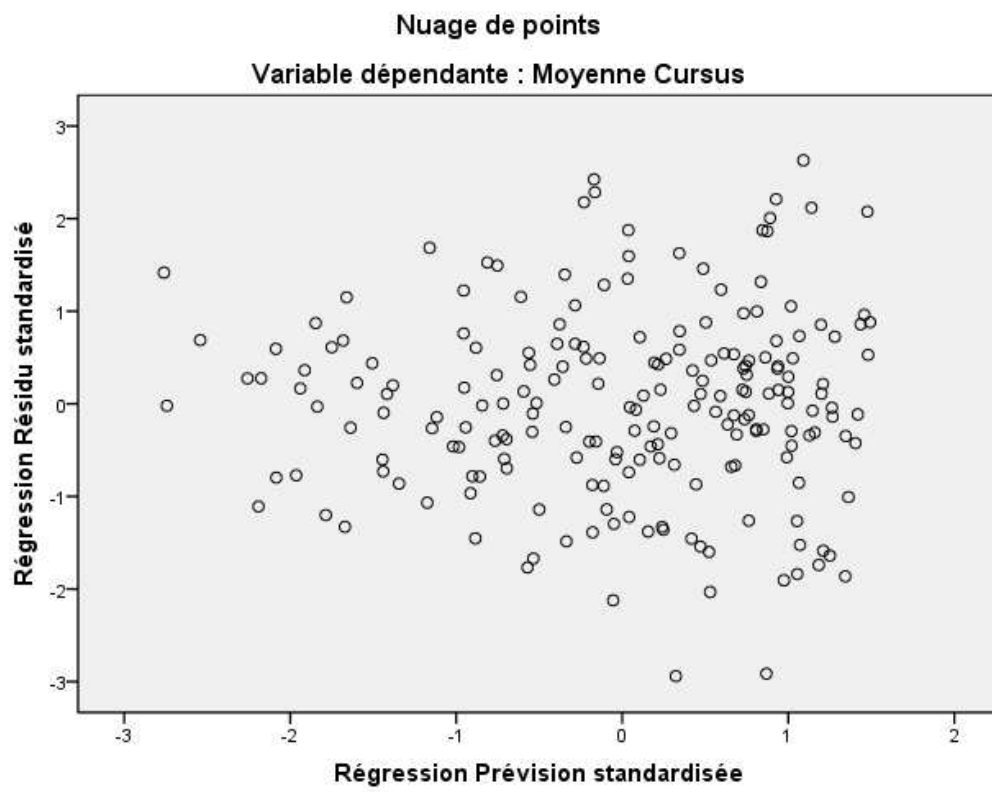
	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type	N
Prévision	12,0422	13,3473	12,8894	,30689	204
Erreur Prévision	-2,761	1,492	,000	1,000	204
Erreur standard de la prévision	,085	,336	,157	,050	204
Prévision corrigée	11,9505	13,3472	12,8908	,30837	204
Résidu	-3,46847	3,10079	-,00209	1,18813	204
Erreur Résidu	-2,941	2,629	-,002	1,008	204
Stud. Résidu	-2,990	2,656	-,002	1,017	204
Résidu supprimé	-3,58430	3,16440	-,00348	1,21138	204
Stud. Résidu supprimé	-3,051	2,698	-,002	1,023	204
Mahal. Distance	,059	15,438	2,985	2,751	204
Distance de Cook	,000	,075	,005	,009	204
Bras de levier centré	,000	,076	,015	,014	204

a. Variable dépendante : Moyenne Cursus

Diagramme gaussien P-P de régression de Résidu standardisé

Variable dépendante : Moyenne Cursus





A7.6 Hypothèse 9

H9 : « L'une au-moins des variables de la motivation extrinsèque influence de manière significative la variable moyenne cursus »

Vérification des conditions nécessaires à la réalisation d'une régression multiple et détection d'éventuelles valeurs extrêmes

Pour chacune des variables MI, Altr, Ego, Consc, Sec, Prest et AM, tolérance et VIF sont largement dans les limites recommandées par Pallant (2005), tolérance $> 0,1$ et de VIF < 10 , confirmant ainsi la faible multicollinéarité entre les variables explicatives.

Le nuage de points édité des résidus standardisés en rapport avec les valeurs prédites standardisées ne fait apparaître aucun modèle particulier (répartition aléatoire). L'hypothèse de valeur constante de la variance du terme d'erreur (homoscédasticité) et d'indépendance des termes d'erreur est ainsi vérifiée.

En comparant la répartition des résidus standardisés à une répartition gaussienne (diagramme gaussien P-P de régression de résidu standardisé), nous constatons que l'ensemble des points est approximativement situé le long de la diagonale. Nous vérifions ainsi l'hypothèse de normalité de la distribution du terme d'erreur.

L'étude du nuage de points des résidus standardisés en rapport avec les valeurs prédites standardisées ne fait apparaître aucune valeur extrême¹¹¹. L'absence de valeurs extrêmes est également confortée par l'analyse des deux indicateurs statistiques que sont les distances de Cook et de Mahalanobis. La distance maximale de Cook est inférieure à 1¹¹² (0,066) et celle de Mahalanobis inférieure à 24,32 (seuil maximal recommandé par Tabachnick et Fidell (2001) dans le cas de 7 variables indépendantes dans le modèle).

¹¹¹ Selon Tabachnik et Fidell (2001), une valeur extrême correspond à toute observation dont la valeur du résidu standardisé est supérieure à 3,3 en valeur absolue.

¹¹² Seuil recommandé par Tabachnik et Fidell (2001).

Récapitulatif des modèles^b

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation	Changement dans les statistiques				
					Variation de R-deux	Variation de F	ddl1	ddl2	Sig. Variation de F
1	,302 ^a	,091	,058	1,17554	,091	2,769	7	193	,009

a. Valeurs prédites : (constantes), AM, Sec, Altr, Consc, Prest, Ego, MI

b. Variable dépendante : Moyenne Coursus

ANOVA^b

Modèle	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	D	Sig.
1 Régression	26,786	7	3,827	2,769	,009 ^a
Résidu	266,707	193	1,382		
Total	293,492	200			

a. Valeurs prédites : (constantes), AM, Sec, Altr, Consc, Prest, Ego, MI

b. Variable dépendante : Moyenne Coursus

Coefficients^a

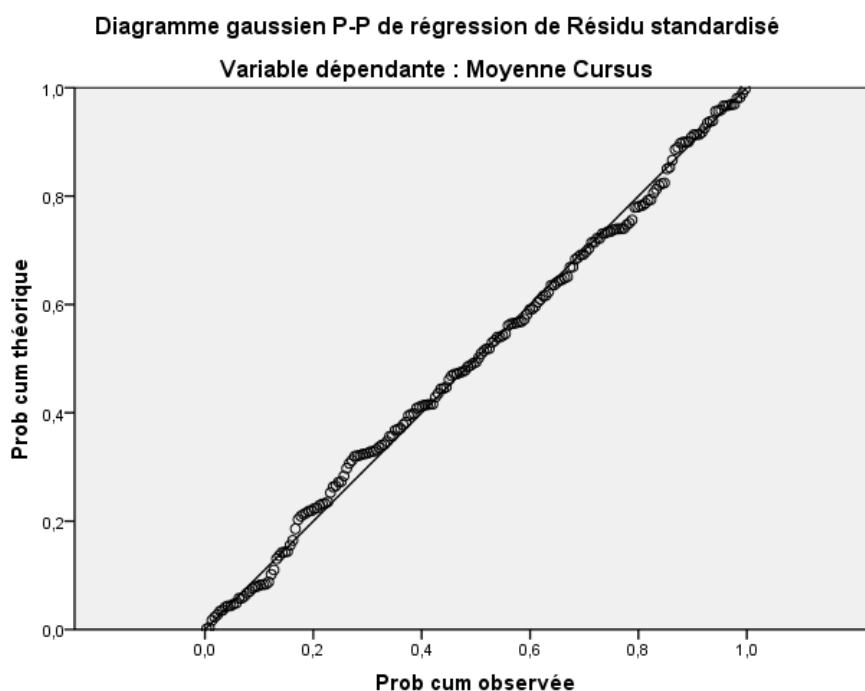
Modèle	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés			Corrélations			Statistiques de colinéarité			
	A	Erreur standard	Bêta			t	Sig.	Corrélation simple	Partielle	Partie	Tolérance	VIF
1 (Constante)	13,005	,839		15,500	,000							
MI	,104	,105	,087	,991	,323	,151	,071	,068	,617	1,621		
Altr	-,135	,071	-,144	-1,911	,057	-,060	-,136	-,131	,824	1,213		
Ego	,031	,081	,033	,380	,705	,002	,027	,026	,623	1,604		
Consc	-,048	,065	-,056	-,738	,462	-,087	-,053	-,051	,807	1,239		
Sec	,117	,087	,105	1,338	,183	,087	,096	,092	,757	1,320		
Prest	,001	,079	,001	,007	,994	,006	,000	,000	,725	1,380		
AM	-,317	,114	-,225	-2,773	,006	-,245	-,196	-,190	,713	1,403		

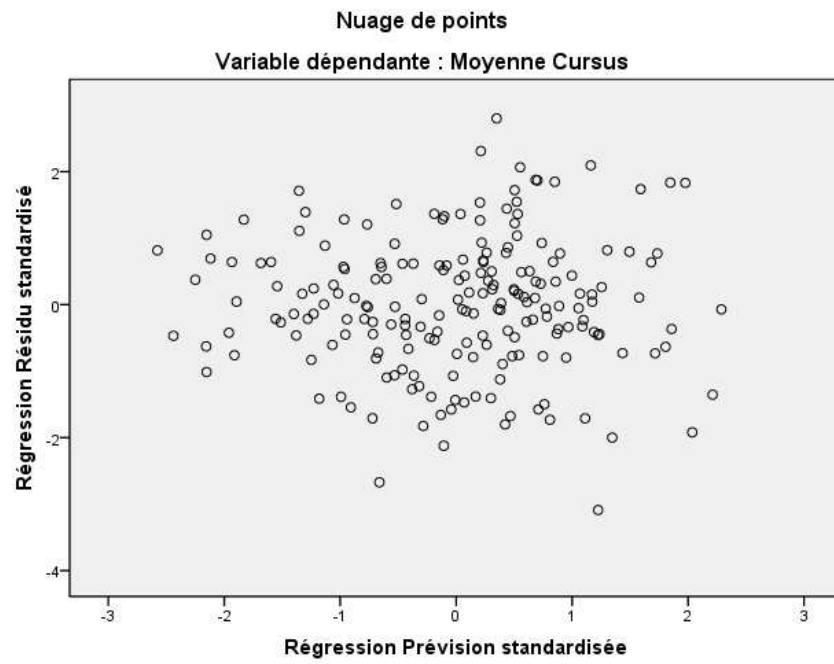
a. Variable dépendante : Moyenne Coursus

Statistiques des résidus^a

	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type	N
Prévision	11,9609	13,7406	12,9036	,36596	201
Erreur Prévision	-2,576	2,287	,000	1,000	201
Erreur standard de la prévision	,125	,412	,225	,065	201
Prévision corrigée	11,9038	13,8417	12,9045	,36902	201
Résidu	-3,63156	3,29354	-,00141	1,17245	201
Erreur Résidu	-3,089	2,802	-,001	,997	201
Stud. Résidu	-3,129	2,863	-,002	1,017	201
Résidu supprimé	-3,72577	3,43927	-,00226	1,21992	201
Stud. Résidu supprimé	-3,203	2,918	-,002	1,023	201
Mahal. Distance	1,262	23,515	6,965	4,713	201
Distance de Cook	,000	,066	,005	,009	201
Bras de levier centré	,006	,118	,035	,024	201

a. Variable dépendante : Moyenne Coursus





A7.7 Hypothèse 10

« La motivation explique la performance scolaire au-delà du profil HBDI (Les variations des variables de la motivation expliquent la variation de la variable moyenne cursus au-delà de celles du HBDI »

Récapitulatif des modèles^c

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation	Changement dans les statistiques				
					Variation de R-deux	Variation de F	ddl1	ddl2	Sig. Variation de F
1	,315 ^a	,099	,079	1,13363	,099	4,841	4	176	,001
2	,427 ^b	,182	,129	1,10218	,083	2,455	7	169	,020

a. Valeurs prédites : (constantes), D, C, B, A

b. Valeurs prédites : (constantes), D, C, B, A, Ego, MI, Altr, Sec, Consc, Prest, AM

c. Variable dépendante : Moyenne Cursus

ANOVA^c

Modèle		Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	D	Sig.
1	Régression	24,885	4	6,221	4,841	,001 ^a
	Résidu	226,181	176	1,285		
	Total	251,066	180			
2	Régression	45,764	11	4,160	3,425	,000 ^b
	Résidu	205,302	169	1,215		
	Total	251,066	180			

a. Valeurs prédites : (constantes), D, C, B, A

b. Valeurs prédites : (constantes), D, C, B, A, Ego, MI, Altr, Sec, Consc, Prest, AM

c. Variable dépendante : Moyenne Cursus

Coefficients^a

Modèle	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Sig.	Corrélations			Statistiques de colinéarité	
	A	Erreur standard	Bêta			Corrélation simple	Partielle	Partie	Tolérance	VIF
1 (Constante)	15,531	2,139		7,260	,000					
A	-,003	,010	-,044	-,308	,758	,231	-,023	-,022	,252	3,964
B	-,005	,008	-,065	-,574	,567	,124	-,043	-,041	,393	2,546
C	-,015	,008	-,224	-1,939	,054	-,220	-,145	-,139	,383	2,609
D	-,017	,008	-,275	-2,124	,035	-,247	-,158	-,152	,304	3,284
2 (Constante)	14,682	2,135		6,878	,000					
A	-,004	,010	-,065	-,456	,649	,231	-,035	-,032	,241	4,150
B	-,005	,008	-,065	-,577	,565	,124	-,044	-,040	,383	2,608
C	-,014	,008	-,205	-1,752	,082	-,220	-,134	-,122	,352	2,838
D	-,018	,008	-,290	-2,229	,027	-,247	-,169	-,155	,285	3,505
MI	,243	,102	,211	2,381	,018	,215	,180	,166	,618	1,619
Altr	-,082	,070	-,088	-1,172	,243	-,048	-,090	-,081	,857	1,167
Ego	,043	,077	,049	,562	,575	,038	,043	,039	,646	1,548
Consc	-,058	,064	-,071	-,908	,365	-,074	-,070	-,063	,789	1,268
Sec	,094	,084	,092	1,125	,262	,123	,086	,078	,730	1,369
Prest	-,036	,081	-,038	-,452	,652	,025	-,035	-,031	,694	1,441
AM	-,093	,101	-,080	-,916	,361	-,265	-,070	-,064	,627	1,595

a. Variable dépendante : Moyenne Cursus

A7.8 Hypothèse 11

La variable AM joue un rôle médiateur entre les variables C et Moyenne Coursus

Variable dépendante = Moyenne Coursus

Variable indépendante = C

Variable médiatrice = AM

Récapitulatif des modèles^c

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation	Changement dans les statistiques				
					Variation de R-deux	Variation de F	ddl1	ddl2	Sig. Variation de F
1	,220 ^a	,049	,043	1,15519	,049	9,139	1	179	,003
2	,309 ^b	,095	,085	1,12967	,047	9,179	1	178	,003

a. Valeurs prédites : (constantes), C

b. Valeurs prédites : (constantes), C, AM

c. Variable dépendante : Moyenne Coursus

ANOVA^c

Modèle		Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	D	Sig.
1	Régression	12,196	1	12,196	9,139	,003 ^a
	Résidu	238,869	179	1,334		
	Total	251,066	180			
2	Régression	23,910	2	11,955	9,368	,000 ^b
	Résidu	227,155	178	1,276		
	Total	251,066	180			

a. Valeurs prédites : (constantes), C

b. Valeurs prédites : (constantes), C, AM

c. Variable dépendante : Moyenne Coursus

Coefficients^a

Modèle	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Sig.	Corrélations			Statistiques de colinéarité	
	A	Erreur standard	Bêta			Corrélation simple	Partielle	Partie	Tolérance	VIF
1 (Constante)	13,642	,282		48,336	,000					
C	-,015	,005	-,220	-3,023	,003	-,220	-,220	-,220	1,000	1,000
2 (Constante)	13,952	,294		47,387	,000					
C	-,011	,005	-,163	-2,207	,029	-,220	-,163	-,157	,934	1,071
AM	-,258	,085	-,224	-3,030	,003	-,265	-,221	-,216	,934	1,071

a. Variable dépendante : Moyenne Coursus

A7.9 Hypothèse 15 - Les variables de la motivation (3 dimensions) influencent la satisfaction dans les études

H15a : « La motivation intrinsèque influence positivement et significativement la satisfaction dans les études »

H15b : « L'amotivation influence négativement et significativement la satisfaction dans les études »

Vérification des conditions nécessaires à la réalisation d'une régression multiple et détection d'éventuelles valeurs extrêmes

Pour chacune des variables MI, ME et AM, tolérance et VIF sont largement dans les limites recommandées par Pallant (2005), tolérance $> 0,1$ et de VIF < 10 , confirmant ainsi la faible multicolinéarité entre les variables explicatives.

Le nuage de points édité des résidus standardisés en rapport avec les valeurs prédites standardisées ne fait apparaître aucun modèle particulier (répartition aléatoire). L'hypothèse de valeur constante de la variance du terme d'erreur (homoscédasticité) et d'indépendance des termes d'erreur est ainsi vérifiée.

En comparant la répartition des résidus standardisés à une répartition gaussienne (diagramme gaussien P-P de régression de résidu standardisé), nous constatons que l'ensemble des points est approximativement situé le long de la diagonale. Nous vérifions ainsi l'hypothèse de normalité de la distribution du terme d'erreur.

L'étude du nuage de points des résidus standardisés en rapport avec les valeurs prédites standardisées ne fait apparaître aucune valeur extrême¹¹³. L'absence de valeurs extrêmes est également confortée par l'analyse des deux indicateurs statistiques que sont les distances de Cook et de Mahalanobis. La distance maximale de Cook est inférieure à 1¹¹⁴ (0,092) et celle de Mahalanobis inférieure à 16,27 (seuil maximal recommandé par Tabachnick et Fidell (2001) dans le cas de 3 variables indépendantes dans le modèle).

¹¹³ Selon Tabachnik et Fidell (2001), une valeur extrême correspond à toute observation dont la valeur du résidu standardisé est supérieure à 3,3 en valeur absolue.

¹¹⁴ Seuil recommandé par Tabachnik et Fidell (2001).

Récapitulatif des modèles^b

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation	Changement dans les statistiques				
					Variation de R-deux	Variation de F	ddl1	ddl2	Sig. Variation de F
1	,417 ^a	,174	,162	,92950	,174	14,034	3	200	,000

a. Valeurs prédites : (constantes), AM, ME, MI

b. Variable dépendante : Satisfaction études

ANOVA^b

Modèle	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	D	Sig.
1 Régression	36,375	3	12,125	14,034	,000 ^a
Résidu	172,794	200	,864		
Total	209,169	203			

a. Valeurs prédites : (constantes), AM, ME, MI

b. Variable dépendante : Satisfaction études

Coefficients^a

Modèle	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Sig.	Corrélations			Statistiques de colinéarité	
	A	Erreur standard				Bêta	Corrélation simple	Partielle	Partie	Tolérance
1 (Constante)	5,829	,563		10,350	,000					
MI	-,001	,074	-,001	-,011	,991	,194	-,001	-,001	,767	1,304
ME	,011	,082	,009	,135	,893	-,002	,010	,009	,977	1,024
AM	-,477	,083	-,418	-5,729	,000	-,417	-,375	-,368	,778	1,286

a. Variable dépendante : Satisfaction études

Statistiques des résidus^a

	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type	N
Prévision	3,7979	5,4167	4,9412	,42331	204
Erreur Prévision	-2,701	1,123	,000	1,000	204
Erreur standard de la prévision	,068	,268	,124	,040	204
Prévision corrigée	3,7747	5,5051	4,9424	,42369	204
Résidu	-2,66941	1,66397	,00000	,92261	204
Erreur Résidu	-2,872	1,790	,000	,993	204
Stud. Résidu	-2,882	1,797	-,001	1,003	204
Résidu supprimé	-2,68768	1,67741	-,00120	,94273	204
Stud. Résidu supprimé	-2,936	1,808	-,002	1,007	204
Mahal. Distance	,077	15,875	2,985	2,772	204
Distance de Cook	,000	,092	,005	,011	204
Bras de levier centré	,000	,078	,015	,014	204

a. Variable dépendante : Satisfaction études

Diagramme gaussien P-P de régression de Résidu standardisé

Variable dépendante : Satisfaction études

