

PRÉDIRE LA PERFORMANCE ACADEMIQUE : LES ÉCLAIRAGES APPORTÉS PAR LES CARACTÉRISTIQUES INDIVIDUELLES ET LA MOTIVATION

Marie CHEDRU

Institut Polytechnique LaSalle Beauvais

Equipe PICAR-T

19 rue Pierre Waguet – BP 30313

F-60026 Beauvais Cedex

marie.chedru@lasalle-beauvais.fr

Résumé

Un modèle de prédiction de la performance à partir des variables de la personnalité et de la motivation est testé auprès d'un échantillon de 211 étudiants issus d'une école d'ingénieurs. Le cadre théorique s'appuie sur le modèle des préférences cérébrales, le HBDI [Herrmann, 1992], et la théorie de l'autodétermination [Deci et Ryan, 1985 ; 2008]. Les variables du HBDI et de la motivation expliquent 18 % de la variance de la performance. Les 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 – caractéristiques individuelles – motivation – théorie de l'autodétermination – modèle des préférences cérébrales – enseignement supérieur

PRÉDIRE LA PERFORMANCE ACADEMIQUE : LES ÉCLAIRAGES APPORTÉS PAR LES CARACTÉRISTIQUES INDIVIDUELLES ET LA MOTIVATION

Introduction

Parmi les nombreux déterminants individuels, la motivation et la personnalité s'avèrent essentiels à l'explication du processus de performance. Longtemps étudiés séparément - de nombreux auteurs font 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, Bernold et Akroyd, 1998] - 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 ; O'Connor et Paunonen, 2007]. A l'appui d'un modèle global et synthétique, notre recherche vise à apporter un éclairage sur les liens entre la motivation et les caractéristiques individuelles dans l'explication de la performance. Les résultats de cette recherche devront permettre de proposer des pistes d'accompagnement des individus depuis leur scolarité jusqu'à leur parcours professionnel.

1. Cadre théorique

1.1. La théorie de l'autodétermination

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]. La théorie de l'autodétermination [Deci et Ryan, 1985 ; 2008] a été retenue pour sous-tendre notre recherche. Cette théorie postule l'existence d'un continuum de la motivation. A l'extrémité de ce continuum se situe la motivation intrinsèque, celle qui pousse à s'engager dans une activité pour l'intérêt et le plaisir associés à la pratique de cette activité. Viennent ensuite trois formes de motivations dites extrinsèques. La motivation extrinsèque par régulation identifiée se caractérise par un degré élevé d'autodétermination : l'individu choisit de s'impliquer dans une activité parce qu'il l'a consciemment identifiée comme importante à ses yeux. La motivation extrinsèque par régulation introjectée consiste à agir sous l'effet de pressions 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. La motivation extrinsèque par régulation externe traduit un faible degré d'autodétermination : le comportement est régi par des facteurs environnementaux (obtenir une récompense ou éviter une punition). L'amotivation se situe à l'extrémité opposée du continuum. L'individu amotivé n'accorde pas de valeur à une activité ou à un comportement, les forces qui déterminent son comportement échappent à son contrôle intentionnel.

1.2. *Le modèle des préférences cérébrales de Ned Herrmann (HBDI)*

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 la performance [Chamorro-Premuzic et Furnham, 2002, 2003a, 2003b ; Furnham, Chamorro-Premuzic et McDougall, 2003].

De nombreux auteurs utilisent le MBTI, Myers Briggs Type Indicator [Myers et McCaulley, 1985] ou le modèle des cinq facteurs, ou « Big Five » [Costa et McCrae, 1992] afin de décrire la personnalité des individus. Le HBDI (Herrmann Brain Dominance Instrument) a néanmoins été choisi comme outil d'analyse des différences individuelles dans le cadre de notre recherche en raison des perspectives considérables qu'il offre sur le développement des personnes et des organisations [Coffield, Moseley, Hall et Ecclestone, 2004]. Ce profil de préférences cérébrales, développé par Ned Herrmann [Herrmann, 1992] sur la base des travaux des deux neurophysiologistes américains Roger Wolcott Sperry (cerveau gauche / cerveau droit) et Paul D. MacLean (modèle du cerveau triunique), identifie les modes préférentiels de traitement de l'information des individus. Il est représenté sous la forme d'un cercle divisé en quatre quadrants : les quadrants A (analyse, logique, raison) et B (planification, organisation, méthode) sont associés à l'hémisphère gauche du cerveau ; les quadrants C (émotion, empathie, communication) et D (imagination, créativité, intuition) à l'hémisphère droit. Tout individu fait appel aux quatre quadrants de réactivité cérébrale mais les utilise spontanément avec des intensités variables.

1.3. *Caractéristiques individuelles et performance*

La littérature fait état de nombreux travaux sur les relations entre les caractéristiques individuelles et la performance académique. Nous pouvons citer par exemple : Chamorro-Premuzic et Furnham [2003a, b], O'Connor et Paunonen [2007] et Komarraju et al. [2009] avec le Big Five ; Rosati [1993, 1997, 1999a] et O'Brien et al. [1998] avec le MBTI. O'Connor et Paunonen [2007] constatent dans leur méta-analyse que la littérature actuelle propose essentiellement des relations de corrélation entre ces variables. Ils soulignent que bien que ces corrélations soient intéressantes pour établir un premier lien entre la personnalité et performance, 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. Sur la base de ces recommandations, nous nous proposons d'explorer la nature des liens entre les variables du HBDI et la performance à l'aide d'études de corrélations complétées par des analyses 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 mais postulons que l'une au-moins des quatre variables du HBDI influence de manière significative la performance.

1.4. *Caractéristiques individuelles et motivation*

De même que Hart, Stasson, Mahoney et Story [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, la motivation extrinsèque et l'amotivation. Compte-tenu du caractère exploratoire de cette

recherche, nous ne présumons pas de liens causaux spécifiques (positifs ou négatifs) entre chacune des variables du HBDI et la motivation mais supposons que l'une au-moins des quatre variables du HBDI exerce une influence significative sur la motivation (intrinsèque, extrinsèque, amotivation).

1.5. *Motivation et performance*

Selon de nombreuses études, alors que la motivation autonome est associée à la réussite académique, 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 et al., 2007 ; Vallerand et al. 1997 ; Vallerand et Bissonnette, 1992]. Komarraju et al. [2009] ont examiné la part de variance de la performance académique (Grade Point Average ou 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 construits, 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), puis en explicitant les différentes dimensions de la motivation extrinsèque. 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 performance, alors que l'amotivation l'influence négativement. Les résultats dans la littérature de l'influence des dimensions de la motivation extrinsèque sur la performance étant plus ambivalents [Guay, Ratelle et Chanal, 2008], nous supposons que l'une au-moins des variables de la motivation extrinsèque influence de manière significative la performance.

1.6. *Motivation, caractéristiques individuelles et performance*

O'Connor et Paunonen [2007] recommandent l'utilisation d'analyses de médiation afin d'expliquer les processus sous-jacents à l'influence de la personnalité sur la performance académique. Ainsi, à l'instar des travaux de Komarraju et al. [2009] et de Richardson et Abraham [2009], nous explorerons le rôle médiateur des variables de la motivation entre les variables du HBDI et la performance.

2. Méthodologie

Les données ont été recueillies auprès d'étudiants d'une école d'ingénieurs spécialisée en mécanique et matériaux. Notre échantillon est constitué de 211 étudiants recrutés au niveau Bac + 2 sur concours nationaux, 88 % de garçons et 12 % de filles, d'une moyenne d'âge de 23 ans (ET = 1,57 ans), à 90 % de nationalité française.

La motivation est déclinée en sept dimensions et comporte 21 items. 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 [Chédru, 2012] : 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. Le tableau 1 présente un exemple d'item pour chacune de ces sept dimensions ainsi que les valeurs de consistance interne (Alpha de Cronbach)

associée à chaque dimension. Une échelle de type Likert en sept points, allant de 1 « fortement en désaccord » à 7 « fortement en accord », a été utilisée.

Tableau 1 – Echelle de motivation à poursuivre des études supérieures : exemple d'items et cohérence interne de chacune des sous-échelles

Dimension	Exemple d'item	Alpha de Cronbach
Intrinsèque (MI)	par plaisir	0,799
Extrinsèque - régulation identifiée "altruisme" (Alt)	car cela me permettra de préparer l'avenir des générations futures	0,782
Extrinsèque - régulation introjectée "ego" (Ego)	car je veux me prouver que j'en suis capable	0,776
Extrinsèque - régulation Introjectée "conscience" (Consc)	car je m'en voudrais si je ne le faisais pas	0,755
Extrinsèque - régulation Externe "sécurité" (Sec)	pour me garantir un emploi en sortie d'école - ne pas me retrouver au chômage	0,719
Extrinsèque - régulation Externe "prestige" (Prest)	car je vise un statut social reconnu	0,755
Amotivation (AM)	mais j'ai l'impression de perdre mon temps	0,709

La mesure des préférences cérébrales a été réalisée à l'aide de la version française du formulaire HBDI proposé par l'Institut International Herrmann Europe. Ce formulaire, qui comprend 120 items, est rempli en ligne par les étudiants au début de la deuxième année de leur cursus. Chaque profil HBDI est décrit à l'aide des variables A, B, C, D.

La performance est mesurée à l'aide des résultats des étudiants obtenus aux examens sur l'ensemble de leur cursus. Il s'agit d'une moyenne (MoyCursus) de notes obtenues sur une échelle de 0 à 20 points.

3. Résultats

3.1. Analyses de corrélation

Les analyses de corrélation présentent un ensemble de relations significatives (entre 0,15 et 0,25) entre les variables du HBDI, la motivation et la performance (Tableau 2). La performance (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 variable D est liée positivement à la motivation intrinsèque ($r = 0,150$, $p < 0,05$). L'amotivation est liée négativement au quadrant B ($r = - 0,156$, $p < 0,05$) et positivement au quadrant C ($r = 0,226$, $p < 0,01$). Aucune corrélation significative n'est observée entre les variables du HBDI et la résultante de la motivation extrinsèque.

La performance est liée positivement à la motivation intrinsèque ($r = 0,151$, $p < 0,05$) et négativement à l'amotivation ($r = - 0,245$, $p < 0,01$).

Tableau 2 – Matrice des corrélations de Pearson entre les variables du HBDI, les variables de la motivation et la variable performance (Moyenne Cursus)

Motivation Intrinsèque	Motivation Extrinsèque	Amotivation	Performance
-------------------------------	-------------------------------	--------------------	--------------------

	MI	Altr.	Ego	Consc.	Sec.	Prest.	ME (Total)	AM	MoyCursus
A	-,022	-,136	-,051	,127	,210**	,088	,074	-,100	,231**
B	-,075	,017	,011	-,077	,045	,205**	,058	-,156*	,124
C	-,029	,088	-,012	-,093	-,074	-,146	-,078	,226**	-,220**
D	,150*	,094	,077	,022	-,181*	-,145	-,033	,122	-,247**
MoyCursus	,151*	-,060	,002	-,087	,087	,006	-,025	-,245**	

N varie de 190 à 204.

** p < 0,01, * p < 0,05.

3.2. Analyses de régression

Nos résultats ont été complétés à l'aide d'analyses de régression multiple. Les variables du HBDI permettent d'expliquer 8 % de la variance de la performance 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 performance diminue.

Le pouvoir explicatif des variables du HBDI au sein de la variance « motivation intrinsèque » est négligeable et non significatif (R^2 ajusté = 0,005, $p > 0,05$). Le Tableau 2 indique par ailleurs qu'aucune corrélation significative n'est observée entre les variables du HBDI et la motivation extrinsèque. Les résultats de l'analyse de régression (Tableau 3) confirment en effet que les variables du HBDI ne parviennent pas à expliquer la variable motivation extrinsèque. En revanche, 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. Un individu est d'autant plus amotivé que son score en C augmente.

Tableau 3 – Analyse de régression multiple de la performance (Moyenne Cursus) et des variables de la motivation (intrinsèque, extrinsèque et amotivation) sur les variables A, B, C et D du HBDI

	Variables explicatives	Coefficients β	R^2 ajusté
Performance (Moy Cursus) N = 190	A	-0,044	
	B	-0,065	0,08**
	C	-0,224*	F (4, 185) = 5,09**
	D	-0,275*	
Motivation Intrinsèque N = 181	A	0,092	
	B	0,052	0,005
	C	0,010	F (4, 176) = 1,23
	D	0,221	
Motivation Extrinsèque N = 179	A	0,101	
	B	0,091	-0,010
	C	-0,015	F (4, 174) = 0,55
	D	0,145	
Amotivation	A	0,180	0,05**

N = 176	B	- 0,014	F (4, 171) = 3,46**
	C	0,319**	
	D	0,152	

** p < 0,01, * p < 0,05.

Les trois variables de la motivation (MI, ME, AM) permettent d'expliquer 5 % de la variance de la moyenne du cursus avec un taux de significativité inférieur à 0,01 (Tableau 4). L'explication est due à la variable amotivation ($\beta = - 0,212$; $p < 0,01$) dont l'influence sur la performance est négative.

L'ensemble des sept 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 cinq variables de la motivation extrinsèque n'expliquent quant à elles pratiquement pas de variance lorsque l'effet des autres variables indépendantes est neutralisé.

Tableau 4 – Analyse de régression multiple de la performance sur les variables de la motivation (3 et 7 dimensions)

Performance (Moyenne Cursus)

	Variables explicatives	Coefficients β	R ² ajusté
3 dimensions N = 204	MI	0,071	0,050** F (3, 200) = 4,58**
	ME	-0,003	
	AM	-0,212**	
7 dimensions N = 201	MI	0,087	0,058** F (7, 193) = 2,77**
	Alt	-0,144	
	Ego	0,033	
	Consc	-0,056	
	Sec	0,105	
	Prest	0,001	
	AM	-0,225**	

** p < 0,01, * p < 0,05.

A l'aide d'une régression hiérarchique (Tableau 5), nous avons souhaité vérifier que la motivation explique la performance au-delà du profil HBDI.

Alors que le modèle 1 (comprenant les variables du HBDI) explique 9,9 % de la variance de la performance, le modèle complet explique 18,2 % de la variance. Les variables de la motivation expliquent ainsi 8,3 % de variance supplémentaire lorsque l'effet des variables du HBDI est contrôlé. Il s'agit d'une contribution significative au seuil 0,05. 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.

Tableau 5 – Analyse de régression hiérarchique de la performance sur les variables du HBDI et de la motivation

Performance (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*
R ²	0,099**	0,182*
R ² ajusté	0,079**	0,129*
F	4,841**	3,425**
ΔR^2		0,083*

N = 181, ** p < 0,01, * p < 0,05.

Nous avons enfin souhaité explorer le rôle médiateur de la motivation entre les variables du HBDI et la performance. 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 performance : plus C augmente, plus la performance diminue (relation *k*, Figure 1)
- 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 (relation *i*, Figure 1),
- d'une relation négative, significative et une contribution unique de la variable amotivation pour expliquer la variance de la performance (relation *j*, Figure 1).

La variable amotivation pourra être considérée comme une variable médiatrice de la relation entre C et la performance si lorsque les relations *i* et *j* sont contrôlées, la relation *k* 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 performance dans un premier temps puis introduction de la variable amotivation comme autre variable explicative de la performance dans un second temps.

Le Tableau 6 présente les résultats de cette régression. 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 performance.

Figure 1 – Exploration du rôle médiateur de l'amotivation de la relation entre C et la performance

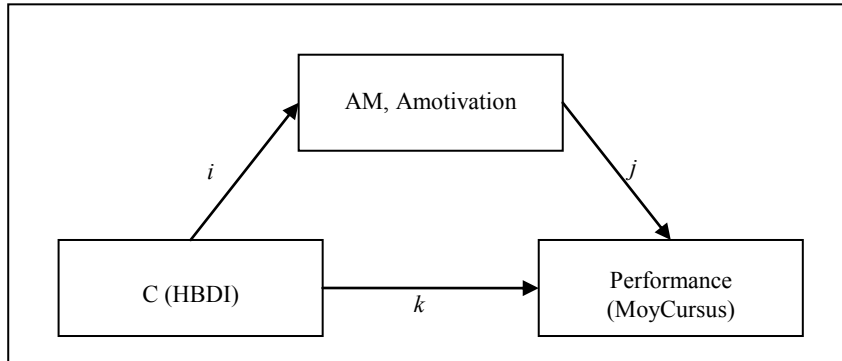


Tableau 6 – Analyse de régression hiérarchique de la performance sur les variables C et amotivation

Performance (Moyenne Coursus)

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**
R ²	0,049**	0,095**
R ² ajusté	0,043**	0,085**
F	9,139**	9,368**
ΔR ²		0,047**

N = 181, ** p < 0,01, * p < 0,05.

4. Discussion

Bien que le pourcentage de variance expliquée soit modeste (8 %) ¹, nos résultats indiquent que les variables C et D du HBDI contribuent négativement à la performance. Ainsi, plus les

¹ 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 académique (intelligence, confiance en soi, condition physique et émotionnelle du moment, temps disponible et charge de travail, compatibilité entre le style d'apprentissage de l'apprenant et les méthodes pédagogiques de l'enseignant, etc.). 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. A titre de comparaison, les dimensions du Big Five expliquent un pourcentage de variance de la performance de 15 % dans les études de Chamorro-Premuzic et Furnham (2003a) et de Komaraju et al. (2009), 10 % dans l'étude de Chamorro-Premuzic et Furnham (2003b) et 6 % dans celle de Paunonen (1998).

étudiants (élèves-ingénieurs) 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 est négligeable en présence des autres variables du HBDI. Nous pouvons cependant souligner une corrélation positive et significative de cette variable avec la performance. 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 sur la performance en raison des matières à dominante scientifique enseignées en école d'ingénieurs. Nos résultats, sans être en contradiction, sont davantage le reflet d'un corollaire de cette proposition : plus les étudiants sont cerveau droit, plus leur performance diminue. Nos données indiquent par ailleurs une influence positive et significative du quadrant C 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 C. Ces étudiants sont minoritaires parmi les élèves-ingénieurs et leur niveau de performance académique figure 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]. R. M. Felder, G. N. Felder et E. J. Dietz [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. 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.

Les variables de la motivation permettent d'expliquer 5 % de la performance. 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.

Notre étude a démontré la pertinence d'associer les caractéristiques individuelles et les variables de la motivation dans la prédiction de la performance ; 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 (il poursuit ses études par plaisir, il aime apprendre) et que son attirance pour les approches globales, la pensée divergente et la créativité sont moindres (attirance faible pour le quadrant D).

Ces résultats sont cohérents avec les prédictions de la théorie de l'autodétermination qui avance que la motivation intrinsèque est associée à la réussite académique [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. 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 D 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'imagination. Dans les études menées à partir des variables du Big Five, alors que l'influence positive de la conscience sur la performance académique 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 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 scolaire ». 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'expérience. 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 créative ».

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 académique 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 mode d'évaluation sur la base de critères qui privilégient davantage les attributs du cerveau gauche (ou tout du moins ne valorisent 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.

Une analyse de médiation révèle que l'influence négative de la variable C sur la performance académique est partiellement médiatisée par l'amotivation. Ce résultat suggère qu'un score élevé en C 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 C (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 ? 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. 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].

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 académique, leurs échecs et réussites, 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, 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, de la motivation sur la performance) 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 académique. 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 (familiaux, sociétaux) auxquels ils sont soumis.

Notre recherche comporte des limites à partir desquelles nous esquissons des voies de recherche qu'il serait intéressant de mettre en œuvre afin d'enrichir notre travail. 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. 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, cette modélisation permettrait d'envisager de façon plus exhaustive l'ensemble complexe des relations entre les différentes variables présentes dans notre modèle. 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. Si Ned Herrmann [1992] avance que les profils des individus évoluent peu (ou très lentement, sauf événement majeur survenant dans une vie) au cours du temps, la motivation est quant à elle une donnée fluctuante et soumise à de nombreuses influences extérieures. Le recours à un 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. 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.).

Références

Bujold, C., & Gingras, M. (2000), *Choix professionnel et développement de carrière, Théories et recherches* (2nd ed.), Montréal, Paris : Gaëtan Morin éditeur.

Chamorro-Premuzic, T., & Furnham, A. (2002), Neuroticism and 'special treatment' in examinations, *Social Behaviour and Personality*, 30, 807–813

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. (2008), Personality, intelligence and approaches to learning as predictors of academic performance, *Personality and Individual Differences*, 44, 1596-1603.

Chédru, M. (2012), *Impact de la motivation et des caractéristiques individuelles sur la performance : Application dans le monde académique*, Thèse de doctorat non publiée, Telecom & Management SudParis, Université d'Evry-Val d'Essonne, Evry.

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.

- 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.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985), *Intrinsic motivation and self-determination in human behaviour*, New York: Plenum.
- 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.
- 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.
- Dweck, C.S. (1999), *Self-Theories and Goals: Their Role in Motivation, Personality, and Development*, Philadelphia : Taylor & Francis.
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002), Motivational beliefs, values, and goals, *Annual Review of Psychology*, 53, 109–132.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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., & Vallerand, R. J. (1997), Social context, students' motivation, and academic achievement: Towards a process model, *Social Psychology of Education*, 1, 211-233.
- 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.
- 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.
- Herrmann, N. (1992), *Les dominances cérébrales et la créativité*, Paris : Retz.
- 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.

- 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.
- 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.
- Noffle, 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.
- 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.
- 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.
- Richardson, M., & Abraham, C. (2009), Conscientiousness and achievement motivation predict performance, *European Journal of Personality*, 23(7), 589-605.
- 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.
- 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., 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.
- Viau, R. (2007), *La motivation en contexte scolaire* (4^e ed.), Bruxelles : De Boeck.
- 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.
- 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.