

Université de Montréal

Impacts des TIC sur la motivation des étudiants à  
l'apprentissage des mathématiques à l'Université Abdou  
Moumouni au Niger

Par

Ousmane MOUSSA TESSA

Département de psychopédagogie  
Faculté des Sciences de l'Éducation

Thèse présentée à la faculté des études supérieures en vue de l'obtention  
du grade de Philosophiae Doctor (Ph.D.) en sciences de l'éducation,  
Option intégration pédagogique des TIC

Ousmane MOUSSA TESSA, 2011



---

<sup>1</sup> Cette thèse est publiée sous la licence Creative Commons. Les termes de la licence sont disponibles à l'adresse <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

Université de Montréal  
Faculté des Études Supérieures

Cette thèse est intitulée :

Impacts des TIC sur la motivation des étudiants à l'apprentissage  
des mathématiques à l'Université Abdou Moumouni au Niger

Par :

Ousmane MOUSSA TESSA

A été évaluée par le jury composé des personnes suivantes :

M. Serge J. Larivée

Président-rapporteur

M. Thierry Karsenti

Directeur de recherche

Mme Colette Gervais

Co-directeur de recherche

Michel Lepage

Membre du jury

M. Mohamed Maïga

Examineur externe

Mme Gisèle Lemoyne

Représentante du doyen de la FES

## Remerciements

Le travail présenté dans notre recherche est avant tout le fruit d'un parcours laborieux et d'une expérience innovante. L'aboutissement de cette formation à distance a été rendu possible grâce au concours de plusieurs personnes, à qui je tiens à adresser toute ma gratitude.

Tout d'abord, je tiens à remercier mon directeur de thèse, Thierry Karsenti et ma co-directrice de thèse, Colette Gervais, qui sont parvenus à m'insuffler de manière régulière et souple, ce dont a besoin tout étudiant à distance : la motivation. Leurs courriels brefs et concis, leurs remarques pertinentes et leurs critiques fondées ont fini par avoir raison des vagues successives de démotivation qui m'envahissaient régulièrement.

Je souhaite aussi exprimer ma reconnaissance à Serge J. Larivée, qui a bien accepté de présider le jury de cette thèse, et aussi pour ses commentaires très pertinents lors de l'évaluation de ce travail.

Je dois remercier chaleureusement Mohamed Maïga, qui a bien voulu accorder son temps pour lire et apporter des suggestions à ce travail, en sa qualité d'examineur externe.

Mes remerciements vont à Michel Lepage, qui a bien accepté de siéger dans le jury et aussi pour ses suggestions et de ses critiques constructives apportées lors des différents regroupements présentiels, que ça soit à Bamako, à Montréal ou à Ouagadougou.

A tous ceux du CRIFPE, notamment Gabriel Dumouchel, Williams Michel, Salomon Tchameni Ngamo, Linda Mainville et Stéphane Villeneuve, je veux exprimer ma sincère reconnaissance pour m'avoir apporté un soutien à un moment ou à un autre durant notre recherche.

Un grand merci à Zibo Garba, Doyen de la Faculté des Sciences de l'Université Abdou Momouni pour son soutien permanent. Je tiens aussi à remercier Adamou Ousmane Manga, pour l'aide indispensable dans le cadre de la mise en place de l'expérimentation. Un grand merci à l'ensemble des étudiants de la promotion 2007-2008 de la section Agro2-CBG2 de la FS de l'UAM, sans lesquels ce travail aurait été simplement impossible à réaliser.

Merci à Abdelkader Kadir Galy et Laouali Malam Moussa pour les observations pertinentes et suggestions constructives apportées tout au long de ce travail.

Je remercie ma femme Hadiara, pour tout l'accompagnement inestimable. Un grand merci à mes enfants, pour l'occasion offerte d'identifier chez eux différents types de motivation :

- Fadel, le motivé intrinsèque, pour les corrections apportées à ce travail ;
- Karim, le spécialiste de la protection de l'estime de soi, prompt à recourir à une comparaison descendante ;
- Papou, le motivé à régulation introjectée ;
- Bitu, l'amotivée, en perpétuel recours à l'auto-handicap.

## Résumé

Cette recherche porte sur l'amélioration de la motivation à l'apprentissage des mathématiques à l'Université Abdou Moumouni. Elle se situe dans une dynamique globale de mise au point d'actions pédagogiques pour remédier au problème préoccupant de la motivation à l'apprentissage des sciences. Plus spécifiquement, il s'agit de prospecter si les environnements virtuels d'apprentissage peuvent contribuer à l'amélioration de la transmission des savoirs dans un contexte universitaire au Niger. Ainsi, notre recherche vise à mieux comprendre l'impact de l'intégration des TIC sur la motivation chez des étudiants à apprendre les mathématiques au Niger.

Les trois objectifs spécifiques de notre recherche sont : explorer les impacts sur le sentiment de compétence chez des étudiants à l'apprentissage des mathématiques dans un contexte d'intégration pédagogique des TIC; mieux comprendre le changement des types de motivations autodéterminées à l'apprentissage des mathématiques chez des étudiants exposés à une intégration pédagogique des TIC; comprendre les perceptions de l'usage d'un environnement virtuel à l'apprentissage des mathématiques chez des étudiants et l'évolution de leurs motivations autodéterminées.

Se fondant sur une méthodologie de type mixte, cette recherche quasi-expérimentale a consisté en la collecte de données quantitatives au moyen de 2 questionnaires sur la motivation (sentiment de compétence et sentiment d'autodétermination) en pré-test et en post-test. Pour les données qualitatives, nous avons eu recours à des entretiens dirigés auprès de 9 participants. Au total 61 étudiants inscrits en science de la vie et de la terre, dont 51 hommes, ont participé à la recherche.

La thèse respecte le mode de présentation par articles. Chacun des trois articles est en lien avec un des trois objectifs de la recherche, dans l'ordre cité plus haut.

Les principaux résultats indiquent un impact positif sur la motivation à travers un recul du sentiment négatif de compétence chez les étudiants ayant bénéficié de l'apport des TIC comparativement aux étudiants ordinaires.

En ce qui concerne le sentiment d'autodétermination, chez les étudiants ayant bénéficié de l'apport pédagogique des TIC, il est mis en évidence une stagnation ou une légère baisse des motivations peu ou pas autodéterminées et une légère hausse ou une stagnation des motivations autodéterminées chez les étudiants ayant bénéficié de l'apport des TIC.

Finalement, la recherche a permis de mettre en relief l'existence de corrélations positives entre l'augmentation des motivations autodéterminées et la perception d'une qualité positive de l'expérience d'innovation pédagogique que représente l'environnement virtuel d'apprentissage des mathématiques.

En définitive, cette recherche fait ressortir l'importance de l'intégration pédagogique des TIC pour améliorer les pratiques pédagogiques actuelles, et satisfaire deux besoins psychologiques fondamentaux, notamment le sentiment de compétence et le sentiment d'autodétermination, deux composantes essentielles de la motivation selon la théorie de l'autodétermination de Deci et Ryan. Les résultats obtenus dégagent des perspectives intéressantes en vue de renforcer les recours aux environnements virtuels d'apprentissage au profit de la motivation à l'apprentissage des mathématiques.

Les forces et les limites de la recherche sont discutées et un ensemble de recommandations sont émises à l'intention des acteurs académiques, notamment les perspectives assez prometteuses de l'intégration pédagogique des TIC au service de l'apprentissage des sciences en Afrique, et au Niger en particulier.

**Mots-clés :** Apprentissage socioconstructiviste des mathématiques, intégration pédagogique des TIC, environnement virtuel d'apprentissage, motivation, sentiment de compétence, sentiment d'autodétermination, Université Abdou Moumouni, Niger.

## **Abstract**

This study focuses on enhancing motivation for learning mathematics at the university Abdou Moumouni. It is situated in a dynamic development of educational activities to address the serious problem of motivation for learning science. More specifically, it is exploring whether virtual learning environments can contribute effectively to improving the transmission of knowledge at university level in Niger. Thus, our research aims to better understand the impact of the integration of ICT on student motivation to learn mathematics in Niger.

The three specific objectives of our research are: to explore the impact on sense of competence in students learning of mathematics in the context of integration of ICT, and better understand the change of self-determined types of motivation towards learning of mathematics in students exposed to integration of ICT; understand the perceptions of the use of a virtual environment for learning mathematics among students and their evolving self-determined motivation.

Based on a methodology of mixed type, this quasi-experimental research has included the collection of quantitative data by means of 2 questionnaires on motivation (sense of competence and self-feeling) in pretest and posttest. For qualitative data, we used structured interviews with 9 participants. A total of 61 students enrolled in life science and earth, including 51 men, participated in the research.

The thesis meets the format articles. All three articles are related to one of three research objectives in the order mentioned above.

The main results indicate a positive impact on motivation through a decrease in the negative sense of competence among students who have benefited from the contribution of ICT compared to regular students.

With regard to feelings of self-determination among students who benefited from the contribution of ICT, it is clearly demonstrated in a stagnation or decline in average little

or no self-determined motivation and a slight increase or stagnation of the reasons self-determined in students who have benefited from the contribution of ICT.

Finally, research has helped to highlight the existence of significant positive correlations between increased self-determined motivation and perceived quality of the positive experience of pedagogical innovation that represents the virtual learning mathematics.

Definitively, this research highlights the importance of integration of ICT to improve current teaching practices, and meet two basic psychological needs, including perceived competence and feeling of self-determination, two main components of motivation according to the self-determination theory of Deci and Ryan. The results show interesting perspectives for strengthening the use of virtual learning environments for the benefit of the motivation for learning mathematics.

The strengths and limitations of the research are discussed and a set of recommendations are made for academic actors, for instance the promising prospects of pedagogical integration of ICT for learning science in Africa, and specially in Niger.

**Keywords:** Social constructivist mathematics learning, integration of ICT in teaching, virtual learning environment, motivation, perceived competence, feelings of self-determination, Université Abdou Moumouni, Niger.



## Table des matières

Remerciements.....	iii
Résumé.....	v
Abstract.....	vii
Table des matières.....	ix
Liste des figures.....	xv
Liste des tableaux.....	xvi
Liste des sigles et abréviations.....	xviii
INTRODUCTION GÉNÉRALE.....	1
CHAPITRE 1. PROBLÉMATIQUE.....	8
1.1. Le contexte de la recherche.....	8
1.1.1. Du système éducatif au Niger.....	9
1.1.2. Difficile état de l'enseignement supérieur au Niger.....	12
1.1.3. Un dispositif pédagogique en mutation.....	18
1.1.3.1. L'exposé magistral, une stratégie d'enseignement très répandue.....	19
1.1.3.2. L'avènement des classes hétérogènes en contexte universitaire.....	21
1.1.3.3. Enseigner les grands groupes en contexte universitaire.....	22
1.1.3.4. Évaluation des apprentissages et échec universitaire.....	23
1.1.4. Environnement éducatif et situation pédagogique.....	25
1.1.5. L'apprentissage des mathématiques en contexte universitaire.....	30
1.1.5.1. Le savoir : les mathématiques.....	30
1.1.5.2. La relation d'apprentissage.....	31
1.2. Le domaine de recherche.....	34
1.2.1. Impacts potentiels des TIC en contexte éducatif.....	34
1.2.2. Motiver l'apprentissage des mathématiques avec les TIC.....	37
1.3. Question principale de recherche.....	39
1.4. Pertinences scientifique et sociale de la recherche.....	41
1.4.1. Pertinence scientifique de la recherche.....	41
1.4.2. Pertinence sociale de la recherche.....	42
CHAPITRE 2. CADRE THÉORIQUE.....	44

	x
2.1. Enseignement et apprentissage des mathématiques.....	45
2.1.1. La conception de l'enseignement-apprentissage des mathématiques.....	45
2.1.2. Vers une approche socioconstructiviste de l'apprentissage.....	47
2.1.3. L'évolution des applications pédagogiques des technologies.....	52
2.1.4. Les stratégies d'intégration des TIC et design pédagogique.....	54
2.2. La motivation à l'apprentissage des mathématiques.....	57
2.2.1. La motivation selon l'approche sociocognitive.....	57
2.2.1.1 Vers une approche sociocognitive de la motivation.....	58
2.2.1.2 Définition de la motivation en contexte scolaire.....	61
2.2.2. Le sentiment d'autodétermination selon Deci et Ryan.....	62
2.2.2.1 L'amotivation.....	64
2.2.2.2 La motivation extrinsèque.....	64
2.2.2.3 La motivation intrinsèque.....	66
2.2.3. Le sentiment de compétence.....	67
2.2.4. Les sentiments de compétence et d'autodétermination dans le modèle Attentes-Valeurs de Pintrich.....	69
2.2.5. Croyances motivationnelles associées aux mathématiques.....	71
2.3. Motivation à l'apprentissage des mathématiques à l'aune du recours aux TIC.....	73
2.4. Récapitulatif du cadre théorique de recherche.....	77
2.5. Question et objectifs de recherche.....	79
2.5.1. La question de recherche.....	79
2.5.2. Les objectifs de recherche.....	79
CHAPITRE 3. MÉTHODOLOGIE.....	81
3.1 Type de recherche effectuée.....	81
3. 1.1. L'approche mixte.....	81
3. 1.2. Le volet quasi expérimental de la recherche.....	83
3.2 Participants de la recherche.....	85
3.3 Contexte particulier de la recherche.....	87
3.4 Procédures de la réalisation.....	88
3.5 Méthodes de collecte de données.....	90
3. 5.1. Des caractéristiques de nos instruments.....	91

3.5.1.1	Fidélité et validité des instruments.....	91
3.5.1.2	Étapes de validation des outils de collecte des données .....	92
3. 5.2.	De nos outils de collecte de données de type quantitatif .....	92
3.5.2.1	De la mesure du sentiment de compétence .....	92
3.5.2.2	De la mesure du sentiment d'autodétermination.....	94
3.5.2.3	Du changement « perçu » par le sujet suite à l'expérimentation .....	96
3. 5.3.	De nos outils de collecte de données de type qualitatif .....	96
3. 5.4.	Structure des instruments de collecte des données .....	99
3. 5.5.	Synthèse des liens entre les instruments de mesure et nos objectifs de la recherche .....	100
3.6	Méthodes de traitement et d'analyse des données .....	101
3. 6.1.	Traitement et analyse des données quantitatives .....	102
3. 6.2.	Traitement et analyse des données qualitatives .....	103
3.7	Précautions déontologiques.....	105
3.8	Forces et limites méthodologiques de la recherche.....	106
3. 8.1.	Les forces méthodologiques de la recherche .....	106
3. 8.2.	Les limites méthodologiques de la recherche .....	107
CHAPITRE 4. PRÉSENTATION DES ARTICLES.....		110
4.1	Introduction aux trois articles issus de la recherche.....	110
4.2	Article 1 : Impacts de l'intégration pédagogique des TIC sur le sentiment de compétence des étudiants à l'apprentissage des mathématiques au Niger .....	116
4. 2 .1	Introduction.....	118
4. 2 .2	Objectifs.....	119
4. 2 .3	Cadre théorique .....	119
4. 2 .4	Méthodologie .....	122
4.2.5.1	Participants.....	122
4.2.5.2	Méthodes de collecte des données de type quantitatif .....	123
4.2.5.3	Méthode de collecte des données de type qualitatif.....	124
4.2.5.4	Méthodes de traitement et d'analyse des données .....	124
4. 2 .5	Résultats .....	125
4.2.5.1	Présentation des résultats quantitatifs .....	125

4.2.5.2	Présentation des résultats qualitatifs .....	128
4.2.6	Discussion .....	129
4.2.7	Conclusion .....	131
4.2.8	Bibliographie.....	133
4.3	Article 2 : Intégration des TIC et motivation autodéterminée des étudiants à l'apprentissage des mathématiques au Niger .....	139
4.3.1	Introduction .....	141
4.3.2	Problématique .....	142
4.3.3	Cadre théorique .....	144
4.3.4.1	Le construit de la motivation autodéterminée .....	144
4.3.4.2	Motivation à l'apprentissage socioconstructiviste des mathématiques et le recours aux TIC.....	148
4.3.4.3	Objectif de la recherche .....	149
4.3.4	Méthodologie .....	149
4.3.4.1	Type de recherche .....	150
4.3.4.2	Participants.....	150
4.3.4.3	Moodle, un environnement virtuel d'apprentissage éprouvé.....	151
4.3.4.4	Méthode mixte de collecte des données.....	152
4.3.4.5	Les instruments de mesure et de collecte de données .....	153
4.3.4.6	Traitement et analyse des données quantitatives et qualitatives .....	155
4.3.5	Présentation des résultats .....	156
4.3.5.1	Données socio-académiques et niveau de maîtrise des outils TIC .....	157
4.3.5.2	Changement du type de motivation des étudiants.....	158
4.3.5.3	Présentation et des résultats qualitatifs .....	163
4.3.6	Discussion .....	166
4.3.7	Conclusion .....	167
4.3.8	Bibliographie.....	169
4.4	Article 3 : Expérimentation d'une plate-forme pédagogique virtuelle et la motivation des étudiants à l'apprentissage des mathématiques au Niger .....	175
4.4.1	Introduction.....	177
4.4.2	Problématique .....	178

	xiii
4. 4 . 3. Cadre théorique .....	180
4.4.3.1 Le continuum de la motivation autodéterminée.....	182
4.4.3.2 Motivations autodéterminées à l'apprentissage socioconstructiviste des mathématiques avec les TIC .....	186
4.4.3.1 Objectif de la recherche .....	187
4. 4 . 4. Méthodologie .....	187
4.4.4.1 Type de recherche et échantillon.....	187
4.4.4.2 Moodle : notre plateforme virtuelle pédagogique.....	188
4.4.4.3 Les instruments de mesure et de collecte de données.....	189
4.4.4.4 Traitement et analyse des données quantitatives .....	191
4. 4 . 5. Présentation et analyse des résultats .....	191
4.4.5.1 Validation et cohérence de notre échelle de motivation .....	192
4.4.5.2 Changement du type de motivation des étudiants.....	192
Corrélations entre les changements de motivation subjective et objective.....	195
4.4.5.3 Résultats qualitatifs .....	198
4. 4 . 6. Discussion .....	200
4. 4 . 7. Conclusion .....	201
4. 4 . 8. Bibliographie.....	202
CHAPITRE 5. CONCLUSION GÉNÉRALE .....	207
5.1 Discussion et synthèse des résultats de la recherche.....	207
5.2 Contributions et limites de la recherche.....	210
5. 2 . 1. Les apports de notre recherche.....	210
5. 2 . 2. Limites .....	213
5.3 Recommandations.....	215
5.4 Recherches futures .....	216
BIBLIOGRAPHIE .....	218
Annexes.....	231
Annexe 1 .....	232
Annexe 2 .....	234
Annexe 3 .....	236
Annexe 4 .....	247



## Liste des figures

Figure 1 : Évolution des effectifs des étudiants à l'UAM de 2000 à 2010 (INS, 2010).....	14
Figure 2 : Évolution des effectifs des étudiants à l'UAM, par établissement de 2000 à 2010 (INS, 2010).....	15
Figure 3 : Les variables influençant l'apprentissage scolaire (adapté de Viau, 1994).....	26
Figure 4 : La situation pédagogique SOMA (adapté de Legendre, 2005, p. 1240). ....	28
Figure 5 : Le triangle pédagogique de Houssaye (adapté de Houssaye, 2000, p. 232).....	29
Figure 6 : Continuum des stratégies d'enseignement centrées sur l'enseignant ou l'étudiant en fonction du niveau d'apprentissage (adapté de Daele & Berthiaume, 2010).....	49
Figure 7 : Continuum de l'autodétermination (adapté de Ryan & Deci, 2000).....	63
Figure 8 : Modèle attentes-valeurs de Pintrich (adapté de Pintrich & Schrauben, 1992)....	70
Figure 9 : Récapitulatif des relations entre les variables du cadre théorique.....	78
Figure 10 : Score du sentiment de compétence à l'apprentissage des mathématiques .....	127
Figure 11 : Regroupement des types de motivations (adapté de Deci & Ryan, 2000) .....	147
Figure 12 : Niveaux du score moyen des étudiants du groupe expérimental.....	162
Figure 13 : Niveaux du score moyen des étudiants du groupe témoin .....	163
Figure 14 : Continuum de la motivation autodéterminée (adapté de Deci et al., 1991) ....	184
Figure 15 : Évolution des scores moyens des motivations extrinsèques et intrinsèque des étudiants du groupe expérimental .....	194
Figure 16 : Proportion de la perception de l'expérimentation par les étudiants .....	196

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Evolution des effectifs des étudiants à l’UAM de 2001 à 2010 (INS, 2010)....	13
Tableau 2 : Répartition des admis par série au baccalauréat de 2000 à 2009 (INS, 2010)..	16
Tableau 3: Effectifs et taux de réussite annuelle des étudiants de la FS de l’UAM .....	17
Tableau 4 : Taux de redoublement à l’UAM de 2007 à 2009.....	24
Tableau 5 : Le plan expérimental.....	84
Tableau 6 : Constitution de l’échantillon et répartition des sujets dans les groupes.....	87
Tableau 7 : Étape de la préparation de la collecte des données .....	89
Tableau 8 : Étape de la collecte des données .....	90
Tableau 9 : Quelques énoncés du sentiment de compétence .....	93
Tableau 10 : Quelques énoncés du sentiment d’autodétermination.....	95
Tableau 11 : Quelques énoncés de la grille de l’entrevue dirigée.....	99
Tableau 12 : Récapitulatif de la structure des instruments de collecte des données.....	100
Tableau 13 : Synthèse des liens entre les objectifs de la recherche et les méthodes et instruments de collecte de données.....	101
Tableau 14 : Catégorisation des types de motivation à partir de l'entrevue dirigée.....	104
Tableau 15 : Modèle général des étapes de l'analyse de contenu (adapté de Grawitz, 1987 et L'Écuyer, 1990).....	105
Tableau 16 : Liens entre les objectifs de la recherche et les articles.....	115
Tableau 17 : Répartitions démographique et académique de l’échantillon .....	125
Tableau 18 : Niveau de maîtrise des outils de base en TIC .....	126
Tableau 19 : Corrélations entre les variables de maîtrise des outils TIC des participants.	127
Tableau 20 : Quelques énoncés du sentiment d’autodétermination.....	153
Tableau 21 : Quelques énoncés de la grille de l’entrevue dirigée.....	155
Tableau 22 : Catégorisation des types de motivation à partir de l'entrevue dirigée.....	156
Tableau 23 : Répartition démographique de l’échantillon.....	157
Tableau 24 : Niveau de maîtrise des outils de base en TIC .....	158
Tableau 25 : Évolution des scores des types de motivation et de l’IAR.....	159
Tableau 26 : Différents types de motivation (adapté de Deci & Ryan, 2000).....	185



Tableau 27 : Exemple de regroupement des types de motivations autodéterminées.....	190
Tableau 28 : Évolution des scores moyens des types de motivation et de l'IAR .....	192
Tableau 29 : Niveaux de perceptions de l'expérience du dispositif Web. ....	195
Tableau 30 : Corrélations entre le changement des motivations autodéterminées et l'expérimentation du dispositif Web d'intégration des TIC .....	197

## Liste des sigles et abréviations

ACFAS	Association Canadienne Française pour l'Avancement des Sciences
AMO	Amotivation
AUF	Agence Universitaire de la Francophonie
BEPC	Brevet d'Études du Premier Cycle
CARET	Center for Applied Research in Educational Technologies
CES	Centre d'Enseignement Supérieur
CFEPD	Certificat de Fin d'Études du Premier Degré
DESS	Diplômes d'Études Supérieures Spécialisées
EAO	Enseignement Assisté par Ordinateur
ÉMITICE	Échelle de Motivation lors de l'Intégration des Technologies de l'Information et de la Communication dans l'Enseignement
ENS	École Normale Supérieure
ERNWACA	Educational Research Network for West and Central Africa
FA	Faculté d'Agronomie
FES	Faculté des Études Supérieures
FLSH	Faculté des Lettres et des Sciences Humaines
FOAD	Formations Ouvertes et à Distance
FS	Faculté des Sciences
FSEJ	Faculté des Sciences Économiques et Juridiques
FSS	Faculté des Sciences de la Santé
HC/NTIC	Haut Commissariat à l'Informatique et aux Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication
IAR	Index d'Autodétermination Relative
ICT	Information and Communication Technology
IDEN	Motivation extrinsèque à régulation identifiée
IIRCA	Institut International pour le Renforcement des Capacités en Afrique
INS	Institut National de la Statistique
INT	Motivation extrinsèque à régulation introjectée

ISU	Institut de Statistique de l'UNESCO
LMD	Licence-Master-Doctorat
MESS/RS	Ministère des Enseignements Secondaire, Supérieur et de la Recherche Scientifique
MESS/RT	Ministère des Enseignements Secondaire, Supérieur et de la Recherche Technologique
MI	Motivation Intrinsèque
MSLQ	Motivated Strategies for Learning Questionnaire
NCTM	National Council of Teachers of Mathematics
PAES	Programme d'Appui à l'Enseignement Supérieur
PDDE	Programme de Développement Décennal de l'Éducation
RARE	Revue Africaine de Recherche en Éducation
ROCARÉ	Réseau Ouest et Centre Africain en Recherche en Éducation
REESAO	Réseau d'Excellence de l'Enseignement Supérieur en Afrique de l'Ouest
REG	Motivation extrinsèque à régulation externe
TBA	Taux Brut d'Admission
TBS	Taux Brut de Scolarisation
TIC	Technologies de l'Information et de la Communication
TSIMS	Tests sur les Sources et les Indicateurs de la Motivation Scolaire
UA	Union Africaine
UAM	Université Abdou Moumouni
UEMOA	Union Économique et Monétaire Ouest Africaine
UVA	Université Virtuelle Africaine

## INTRODUCTION GÉNÉRALE

La présente recherche porte sur les usages pédagogiques des technologies de l'information et de la communication (TIC) pour relever les défis de la démotivation à l'apprentissage des sciences en contexte universitaire africain. Plus spécifiquement, son objectif est de mieux comprendre les impacts de l'intégration pédagogique des TIC sur la motivation des étudiants à l'apprentissage des mathématiques à l'Université Abdou Moumouni (UAM) au Niger.

Pour atteindre les Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD), l'Afrique doit mettre en œuvre une politique hardie de formation d'un nombre croissant d'ingénieurs, de techniciens, d'enseignants et de chercheurs dans tous les secteurs des sciences. En fait, il est apparu qu'en Asie ou en Amérique du Sud, plusieurs pays ont eu à recourir, et avec succès, à la science et à l'innovation technologique, pour répondre durablement à la satisfaction de leurs besoins dans les domaines de la santé, de l'agriculture ou de l'environnement (CEA, 2010).

Pourtant, dans la plupart des pays africains, on observe un tarissement continu des effectifs des étudiants dans les filières scientifiques, couplé avec de taux élevés d'échec en sciences (Ivowi, 2001), et particulièrement en mathématiques au Niger (INS, 2010). Cette situation semble hypothéquer dangereusement l'indispensable développement scientifique et technologique, et demeure une préoccupation majeure et permanente tant pour les acteurs et les responsables du système éducatif que les responsables politiques de tous ces pays.

En janvier 2007, la 8<sup>ième</sup> session ordinaire de la conférence des chefs d'état et de gouvernement de l'Union Africaine a adopté « la déclaration d'Addis-Abeba sur la science, la technologie et la recherche scientifique pour le développement ». Cette forte résolution constitue un fort engagement des responsables politiques du continent dans la perspective de trouver des solutions appropriées au persistant et délicat problème de la démotivation à l'apprentissage des sciences (Union Africaine, 2007). Aussi, pour encourager l'engagement et la persévérance des Africains dans les carrières scientifiques, la Commission de l'Union

Africaine a lancé plusieurs prestigieux programmes de prix de l'Union africaine pour la science, notamment (a) le prix de l'UA-TWAS pour les jeunes scientifiques, (b) le prix régional de l'Union Africaine pour les femmes scientifiques et (c) le prix continental de l'Union Africaine pour la science.

Dans le domaine de la recherche en sciences de l'éducation, le problème de la désaffection à l'apprentissage des sciences en contexte académique a intéressé plusieurs auteurs, notamment Bouchard (1997), Corte & Verschaffel (2005), Ivowi (2001), Larose (2006), Müller & Louw (2003), Pintrich & Schrauben (1992) ou Wertz (2005). Pour cette communauté scientifique, il s'agissait de mieux comprendre le processus complexe de l'apprentissage des sciences en contexte académique (Caron, Artaud & Touré, 2006). Plus spécifiquement, ils ont tenté d'élaborer, ici et là, des principes et différents modèles, selon des bases scientifiques, afin de dégager concrètement des interventions pédagogiques aptes à améliorer davantage la motivation à l'apprentissage des mathématiques (Chouinard, 2001; Kloosterman, 1997; Schunk, Pintrich et Meece, 2006). Par ailleurs, notons que cette préoccupation majeure de la démotivation à l'apprentissage a été au centre de la plupart des réformes entreprises au sein des systèmes éducatifs depuis plusieurs décennies déjà, et aucun ordre d'enseignement n'a pu y échapper, notamment l'université (Lanzalavi, 2007).

En 2005, des universités nationales d'Afrique de l'ouest francophone s'étaient regroupées au sein du Réseau pour l'excellence de l'enseignement supérieur en Afrique de l'Ouest (REESAO) pour faciliter l'adoption du système Licence-Master-Doctorat (LMD). Cette réforme vise à assurer une plus grande flexibilité des parcours de formation et une meilleure mobilité des étudiants au sein de l'ensemble de ces institutions d'enseignement supérieur. En plus, elle doit favoriser la modernisation de l'offre de la formation universitaire afin d'assurer une insertion professionnelle efficiente des diplômés du système. Enfin, elle est sous-tendue par une politique systématique d'incitation à l'usage pédagogique des TIC par la mise en ligne des programmes des différentes filières, du contenu des cours pour la formation à distance et l'autonomisation des étudiants dans leur parcours académique (Association des Universités Africaines, 2008).

Bien que la mise en place de plate-formes pédagogiques demeure un phénomène relativement récent en Afrique de l'Ouest, elle apparaît comme un processus dynamique en plein essor dans de nombreuses universités. L'objectif de ces innovations est d'inscrire l'enseignement universitaire dans l'évolution technologique d'une société profondément marquée par le développement du numérique afin d'améliorer la transmission des savoirs, notamment en favorisant l'accès des étudiants aux importantes ressources pédagogiques en ligne. Il semble que cette mutation technologique suscite de nombreuses attentes, dont celle qui aura pour impact ultime l'amélioration de la qualité de l'éducation en contexte africain.

En Amérique du Nord ou en Europe, de nombreuses recherches semblent inventorier et confirmer d'importants effets positifs de cette innovation pédagogique sur l'apprentissage (Barrette, 2005; Forget, 2004; Karsenti, 2003a, 2003b; Karsenti & Larose, 2001; Milton, 2003). Néanmoins, il existe parallèlement certaines études qui soulignent qu'il n'existe pas de différence significative au niveau de l'apprentissage supportée par les TIC. Parmi ces auteurs, les cas les plus connus sont Clark (1994) et Russell (1999) citées par Karsenti (2001). A cet effet, le même auteur fait référence à l'ouvrage historique, intitulé *The no significant difference phenomenon*, dans lequel Russell a répertorié plus de 355 publications qui suggèrent qu'il n'existe aucune différence au niveau des effets sur l'apprentissage entre un enseignement intégrant les TIC et un enseignement dit traditionnel.

Dans une méta-recherche sur les effets de l'intégration pédagogique des TIC, Barrette et al. (2008) estimaient que, même si la majorité des recherches concluait que l'impact est nul, un nombre significatif de recherches indique un effet bénéfique, alors que seulement un petit nombre de recherches indiquait un effet négatif. Dans tous les cas, pour un aboutissement heureux d'un tel processus, plusieurs auteurs ont établi que la stratégie pédagogique demeure essentiellement le facteur déterminant (Karsenti, 2001).

Par la suite, et en accord avec des études similaires menées en contexte académique (Macedo-Rouet et al., 2006 ; Müller & Louw, 2003), notre recherche quasi-expérimentale suggère d'aller au-delà des usages pédagogiques des TIC qui se fondent essentiellement sur une automatisation des pratiques pédagogiques traditionnelles. Pour espérer des retombées

pédagogiques positives, toute intégration des TIC doit offrir impérativement un contexte d'apprentissage dans lequel l'étudiant devient actif et créatif. Pour atteindre de tels objectifs, il doit être mis à la disposition des apprenants des outils appropriés pour échanger, communiquer, interagir, collaborer, afin d'acquérir des méthodes efficaces de travail qui feront d'eux des acteurs autonomes et motivés. Selon Depover, Karsenti et Komis (2008), ce type d'apprentissage peut prendre place effectivement dans tout environnement virtuel doté de puissants outils à potentiel cognitifs, tels que le courrier électronique, les logiciels de clavardage, les forums, les exercices, etc.

En contexte académique, plusieurs recherches expérimentales, à l'instar de celles de Macedo-Rouet et al. (2006), Milton (2003) ou Müller & Louw (2003) semblent indiquer que les dispositifs virtuels d'apprentissage sont appropriés pour fournir aux étudiants des environnements stimulants, au sein desquels ils peuvent même construire et s'approprier des savoirs nouveaux à partir de leurs connaissances préalables; c'est le cas de la résolution des problèmes de mathématiques issus de la modélisation du monde réel, selon Etchecopar et Saint-Pierre (2002).

Toutefois, de l'avis de plusieurs auteurs, dont Bleau (2006), Forget (2004), Karsenti (2003a; 2003b), toute intégration pédagogique des TIC qui se veut efficace doit être soutenue par le paradigme socioconstructiviste de l'apprentissage. De ce choix fondamental découlent certaines implications sur l'apprentissage des étudiants, notamment la prise en compte d'un cadre théorique sociocognitivistique de la motivation en contexte d'apprentissage disciplinaire, à l'instar des mathématiques. En fait, l'approche sociocognitive se prête bien à l'étude de la motivation en contexte académique, d'autant qu'elle vise essentiellement à expliquer l'évolution des composantes de la motivation. Pour ce construit multidimensionnel en perpétuel mouvement (Viau, 1994), mû par une dynamique complexe, il apparaît que

les cognitions et les perceptions de l'élève relativement à ses capacités, aux tâches scolaires et au contexte d'apprentissage agissent en tant que médiateurs de son comportement et expliquent en grande partie comment ce dernier s'ajuste à son environnement, particulièrement à son environnement social (Chouinard, 2001, p. 25).

Ainsi, dans le cadre de la présente recherche au Niger, la mise en synergie de deux paradigmes en éducation, l'approche socioconstructive de l'apprentissage et l'approche sociocognitive de la motivation, offrent une perspective assez prometteuse pour l'étude des impacts de l'intégration pédagogique des TIC sur les sentiments de compétence et d'autodétermination à l'apprentissage des mathématiques en contexte universitaire.

Dans le premier chapitre consacré à la problématique, nous rappelons les multiples défis posés par le déclin croissant de l'intérêt pour les sciences pour les étudiants au Niger, plus spécifiquement le manque de motivation et la désaffection généralisée pour l'apprentissage des mathématiques. Face à ces graves et légitimes préoccupations, nous explorons la responsabilité des pratiques pédagogiques traditionnelles en vigueur dans l'enseignement-apprentissage des mathématiques. Dans la perspective d'arrimer la pédagogie universitaire à l'évolution technologique fulgurante dans notre société, nous examinons attentivement les diverses potentialités de l'intégration pédagogique des TIC dans le cadre de l'amélioration de la motivation en contexte académique. Après avoir formulé le problème de recherche et la question principale, nous soulignerons la pertinence scientifique et la pertinence sociale de cette recherche en contexte académique, relativement à un phénomène affectif aussi complexe que la motivation.

Le deuxième chapitre vise à circonscrire le cadre théorique de notre recherche à la suite d'une recension des écrits. Dans la première partie de cette recension, nous mettons en exergue les principales implications du paradigme socioconstructiviste de l'enseignement-apprentissage des mathématiques en contexte académique, notamment en ce qui concerne les tâches et les compétences lors de l'apprentissage des mathématiques. Ensuite, nous présentons notre choix de l'approche sociocognitive de la motivation et le modèle des attentes de Pintrich et Schrauben (1992) avec une emphase sur les sentiments de compétence et les sentiments de contrôle lors des activités d'apprentissage des mathématiques. Dans la troisième partie de la recension des écrits, nous présentons quelques usages pédagogiques des TIC et leurs impacts sur la motivation à l'apprentissage des mathématiques. La synthèse de la recension des écrits a permis de formuler trois objectifs spécifiques retenus dans le cadre de la présente recherche.



Dans le troisième chapitre, nous exposons les différents éléments de la méthodologie. Nous présentons d'abord les raisons qui ont prévalu pour le choix d'une méthodologie mixte au regard des objectifs spécifiques assignés à notre recherche. Ensuite, nous présenterons successivement la description du design quasi-expérimental utilisé, le choix des participants, les procédures de réalisation, les instruments de collecte de données, enfin les méthodes d'analyse des données quantitatives et qualitatives. Nous terminons ce chapitre en invoquant les précautions déontologiques, sans oublier les forces et limites méthodologiques de notre recherche.

Dans le quatrième chapitre, après avoir précisé le choix de la présentation par articles des résultats de notre recherche, nous présentons les trois articles, soit un article par objectif spécifique. Chacun des trois articles est structuré de manière similaire et comporte un résumé, une introduction, une problématique associée à son contexte, une méthodologie, une section destinée à la présentation et à l'analyse des résultats, une discussion et pour terminer, une conclusion suivie d'une bibliographie contextuelle.

Le premier article porte sur les impacts de l'intégration pédagogique des TIC sur le sentiment de compétence des étudiants à l'apprentissage des mathématiques au Niger. Les principaux résultats indiquent des effets positifs sur la motivation au regard d'un recul du sentiment négatif de compétence chez les étudiants ayant bénéficié de l'apport des TIC comparativement aux étudiants inscrits seulement au cours traditionnel.

L'objectif du deuxième article consiste à mieux comprendre les effets d'une intégration pédagogique des TIC sur les motivations autodéterminées à l'apprentissage des mathématiques chez des étudiants au Niger. On y retrouve que cette innovation pédagogique peut induire une baisse relative de motivations non autodéterminées et une hausse appréciable de motivations autodéterminées chez les étudiants ayant bénéficié de l'apport des TIC dans ce cours de mathématiques.

Le troisième et dernier article rapporte les résultats d'une expérimentation d'un environnement virtuel d'apprentissage et la motivation à l'apprentissage des mathématiques dans l'enseignement supérieur au Niger. On y voit la perception positive de l'expérience

vécue ainsi que sa corrélation positive avec l'augmentation des motivations autodéterminées des étudiants.

Finalement, une conclusion générale suit les trois articles et met en relief les principaux résultats de la recherche, tout en faisant ressortir les forces et les limites méthodologiques et les apports à la connaissance de la présente recherche. Cette partie se termine avec la formulation de recommandations pratiques et des voies de recherches futures.

Ce projet de recherche s'est déroulé dans le cadre du programme de PhD en sciences de l'éducation avec spécialisation en intégration pédagogique des TIC à distance à l'Université de Montréal. Cette recherche a bénéficié de plusieurs subventions, notamment celles du programme d'aide aux formations ouvertes et à distance (FOAD) de l'Agence Universitaire de la Francophonie (AUF), de la Faculté des Sciences de l'Éducation (FSÉ) de l'Université de Montréal et de la Faculté des Sciences (FS) de l'Université Abdou Moumouni au Niger.

# CHAPITRE 1. PROBLÉMATIQUE

Dans le présent chapitre, nous présentons le contexte de la recherche en faisant ressortir le difficile état de l'enseignement supérieur au sein du système éducatif nigérien. Pour permettre de mieux comprendre les tenants et aboutissants du phénomène préoccupant de la démotivation à l'apprentissage des sciences, et des mathématiques en particulier, nous avons établi un diagnostic des dispositifs pédagogiques universitaires existants, pour lesquels la stratégie d'enseignement la plus répandue est probablement celle de l'exposé magistral, centré sur l'action de l'enseignant face à un apprenant passif.

Dans le domaine de la pédagogie universitaire, sous les influences conjuguées de plusieurs courants didactiques, les changements observés ces dernières années semblent confirmer de plus en plus que l'étudiant doit être placé au centre du processus, en tant qu'un apprenant actif, interagissant avec son enseignant et ses pairs. Aussi, nous examinons l'importance significative du recours à l'usage pédagogique des TIC pour l'étudiant ; en effet ce dernier peut valoriser le plus possible l'apprentissage, c'est-à-dire qu'il engage efficacement dans des activités d'acquisition de connaissances nouvelles. Ensuite, nous décrivons les principales variables qui influencent l'apprentissage des mathématiques en contexte scolaire, afin de prospecter comment l'utilisation des environnements pédagogiques basés sur les TIC est capable d'améliorer la motivation des apprenants. Pour terminer cette partie, nous formulons la question générale de recherche suivie de quelques précisions sur la pertinence scientifique et la pertinence sociale de la recherche.

## 1.1. Le contexte de la recherche

Au cours des dernières années, d'importantes préoccupations sont soulevées concernant la motivation des étudiants à l'apprentissage des sciences, un phénomène aux graves conséquences pour le développement économique et social de nos sociétés contemporaines. Aussi, au sein des institutions d'enseignement supérieur, plusieurs acteurs se mobilisent pour élaborer des stratégies visant à améliorer la motivation de leurs étudiants.

Pour mieux comprendre le cas spécifique du Niger, nous procédons à un rapide état des lieux qui situe l'évolution historique, l'organisation, l'articulation et les dysfonctionnements de l'enseignement supérieur au sein du système éducatif nigérien. Par la suite, un examen des dispositifs pédagogiques permet de circonscrire les principales insuffisances aux niveaux de la conception, de l'organisation et de l'évaluation des activités d'enseignement-apprentissage. Notre démarche est spécifiquement orientée vers l'apprentissage des mathématiques en contexte universitaire au Niger.

### **1.1.1. Du système éducatif au Niger**

Le Niger est un pays désertique aux trois quarts et sans littoral maritime, dont la superficie de 1.267.000 Km<sup>2</sup> en fait l'un des plus vastes de l'Afrique de l'ouest. Selon les prévisions de l'Institut National de la Statistique (INS, 2009) du Niger, sa population totale est estimée à 15 millions d'habitants en 2010, et les jeunes de moins de 15 ans représentent plus de 50% de la population. Le taux de croissance démographique de 3,3%, l'un des plus élevés au monde et les femmes représentent 50,1% de la population nigérienne estimée (INS, 2009).

Héritée du système colonial français, l'organisation du système éducatif formel du Niger est très identique à celui de la France et de la majorité des pays francophones d'Afrique. Elle est caractérisée par une subdivision en quatre niveaux distincts. D'une durée de trois années, le préscolaire est le premier niveau et concerne les jeunes de trois à six ans. L'enseignement primaire ou cycle de base 1 se situe au second niveau. D'une durée de six ans, il est destiné aux enfants de 7 à 12 ans et sanctionné par le premier diplôme de l'enseignement, le certificat de fin d'études du premier degré (CFEPD) qui permet d'accéder à l'enseignement secondaire. Ce troisième niveau comporte deux cycles appelé cycle de base 2 (collège) et second cycle de l'enseignement secondaire général ou technique (lycée). Le collège accueille les jeunes de 13 à 16 ans pour la préparation du brevet d'études du premier cycle (BEPC) au bout de quatre années. Après trois années au second cycle de l'enseignement secondaire général ou technique, les élèves obtiennent respectivement le baccalauréat général et le baccalauréat technique. Le quatrième, et dernier niveau du système éducatif nigérien, est l'enseignement supérieur, dont le baccalauréat conditionne l'accès (Lanzalavi, 2007; MESSR/T du NIGER, 2006).

Avant le démarrage de la réforme de la Licence-Master-Doctorat (LMD) en 2007, à l'entame de l'enseignement supérieur, on retrouve le premier cycle de formation fondamentale d'une durée de deux ans, sanctionné par un diplôme universitaire d'études générales. Par la suite, l'étudiant intègre un deuxième cycle de formation approfondie dédié à l'obtention d'un diplôme de Maîtrise au bout de deux années d'études universitaires. Dans le cadre de l'enseignement supérieur professionnel, au bout d'une année supplémentaire après la maîtrise, l'étudiant peut se préparer aux diplômes d'études supérieures spécialisées (DESS). Enfin, le troisième cycle est sanctionné par une thèse de doctorat, après des études d'une durée de trois années, réservées à une infime minorité de maîtrisards. Toutefois, il faut noter que la majorité des étudiants nigériens poursuivait leurs études doctorales en dehors du territoire national.

La réforme LMD s'inscrit dans le cadre de la modernisation des offres de formations de l'enseignement supérieur en Afrique francophone. Elle vise notamment à assurer la réussite, et réduire autant que possible les échecs dans l'enseignement supérieur (Association des Universités Africaines, 2008). Avec l'adoption du décret n° 2010-402/PCSRD/MESSR/RS du 14 mai 2010, l'État du Niger, a retenu définitivement et sans équivoque, le système LMD comme cadre de référence des diplômes délivrés dans tous les établissements d'enseignement supérieur publics et privés. Cependant, le pays reste confronté aussi au défi quantitatif à côté de ces préoccupations d'ordre qualitatif.

En effet, dans le secteur de la scolarisation, le Niger compte parmi les pays les moins scolarisés au monde avec un taux brut de scolarisation de 72,9%. D'ailleurs, le système éducatif est caractérisé par de très fortes disparités entre zones urbaines et rurales; mais l'une des plus aiguës étant celle qui existe entre les sexes.

Selon l'Institut National de la Statistique (INS, 2010), pour la période 2008-2009, la proportion des filles est de 43,14% des effectifs de l'école primaire, autrement dit sur 100 élèves inscrits il y a moins de 44 filles contre plus de 56 garçons. Le taux brut de scolarisation (TBS) des filles n'est que de 63,9% contre 81,9% pour les garçons soit un écart de 18 points en défaveur des filles. Le taux brut d'admission (TBA) en première année du primaire est de 98,6% au niveau national ; celui des filles est 92% contre 105,2% pour les garçons, d'où un écart de 6,8 % de points de pourcentage en défaveur des filles.

Pour ce qui est de la rétention, sur un taux d'achèvement national de 49,3% celui des filles est de 41,5% contre 57,1% pour les garçons, soit un écart de 15,6 points de pourcentage toujours en défaveur des filles. Le taux de réussite national au CFEPD des filles est de 56,6 % contre 60,2% pour les garçons.

Au niveau du collège, pour la même période 2008-2009, le TBS est de 13% pour les filles contre 20,2% pour les garçons. Au niveau du second cycle du secondaire général (lycée), le TBS est de 2,2% pour les filles contre 4,7% pour les garçons

Au niveau de l'enseignement supérieur, par exemple, le TBS pour 2009/2010 serait de 0,8% pour les filles contre 2,04% pour les garçons, alors qu'en Afrique subsaharienne, le TBS dans l'enseignement supérieur oscille autour de 3%, le plus faible de tous les continents au monde.

Pourtant, en l'Afrique subsaharienne, durant la dernière décennie, des progrès substantiels ont été réalisés, enregistrant des taux de croissance régionale les plus élevés au monde, avec une croissance moyenne de 7% par an (ISU, 2006). Cette situation est consécutive à la croissance soutenue des effectifs dans les niveaux inférieurs du système éducatif, notamment au niveau de l'enseignement primaire où les taux d'accès ont connu d'importantes augmentations. D'ailleurs, un fort consensus s'est dégagé au niveau des décideurs politiques, des acteurs de l'éducation et des partenaires internationaux afin de mettre en œuvre des politiques hardies pour atteindre l'enseignement primaire universel (EPU) à l'horizon 2015.

Bien que le Niger ait connu, à l'instar des autres pays africains, une augmentation significative des taux de scolarisation au niveau des enseignements primaire et secondaire, la satisfaction de la couverture éducative demeure l'une des plus faibles du continent. A côté de ses avancées timides, il persiste les préoccupants problèmes du rendement interne du système éducatif, du reste assez médiocre. Par exemple, au Niger, un récent diagnostic de l'état de l'éducation par le ministère des enseignements secondaire et supérieur, de la recherche et de la technologie, a constaté la persistance des forts taux d'échecs aux examens, de redoublement ou d'abandon (Lanzalavi, 2007). Ainsi, on apprend qu'entre 1998 et 2002, moins de la moitié des élèves qui ont passé les examens du premier et second

cycle du secondaire ainsi que ceux de l'université, ont réussi, selon un document sur le diagnostic, les orientations, les objectifs et les stratégies du ministère des enseignements secondaire et supérieur, de la recherche et de la technologie (MESSR/T du NIGER, 2006).

Face à cette situation peu reluisante, le Gouvernement du Niger s'est engagé à rehausser les TBS et les TBA dès l'école primaire, afin d'augmenter les effectifs au niveau du collège, tout en laissant une part importante à la scolarisation des filles dans le cadre de la mise en oeuvre du Programme Décennal de Développement de l'Éducation. (MESS/RS du NIGER, 2010)

Après cette présentation générale du système éducatif nigérien, la sous-section suivante permet de voir de plus près l'évolution de l'enseignement supérieur face à ses multiples défis et innombrables contraintes, et ce dans une perspective historique.

### **1.1.2. Difficile état de l'enseignement supérieur au Niger**

Au Niger, l'enseignement supérieur est placé sous la tutelle du Ministère des Enseignements Secondaire et Supérieur et de la Recherche Scientifique (MESS/RS). En tant qu'entité autonome, ce ministère a été créé en novembre 2001, soit trente années après la création du premier centre d'enseignement supérieur (CES); ce dernier deviendra l'université Abdou Moumouni (UAM) en octobre 1973. D'ailleurs, au lendemain de son accession à l'indépendance en 1960, le Niger ne comptait aucun étudiant sur le territoire national. A cette époque, seulement 51 Nigériens poursuivaient des études supérieures à l'étranger. En 1967, cet effectif est passé modestement à 143 Nigériens poursuivant leur formation supérieure ou technique spécialisée, tous à l'extérieur du territoire national (Moumouni, 1998).

Au regard de cette situation historique très désavantageuse pour le développement économique et social du Niger, la création de la première université nationale visait deux objectifs majeurs : l'accroissement endogène de l'accès aux études supérieures et la possibilité d'adapter les programmes de formation aux réalités et aux besoins nationaux (Foulani, 1992). Dès lors, tous les efforts nationaux ont été concentrés à l'amélioration quantitative et qualitative des enseignements dispensés par l'unique institution, notamment

au niveau des contenus des programmes, les méthodes d'enseignement et d'apprentissage, l'acquisition de matériels didactiques, etc.

Dans la plupart des pays d'Afrique francophone, l'offre de l'enseignement supérieur est restée exclusivement l'œuvre des institutions publiques, et c'est récemment qu'un secteur privé embryonnaire émergeât pour combler les insuffisances existantes (Lanzalavi, 2007). Au Niger, cette offre demeure assurée dans une large mesure par l'UAM, avant la création de trois universités publiques de Maradi, Tahoua et Zinder en 2010; à cela s'ajoute un nombre important de petites universités et écoles privées essentiellement orientées vers les filières professionnelles courtes. Par exemple, en 2010, la population totale estudiantine est de 17 800 étudiants, dont 11 000 étudiants à l'UAM (61,8% des effectifs), 4 000 étudiants dans les établissements d'enseignement supérieur privé (22,5% des effectifs) et 2 800 étudiants à l'étranger. L'évolution des effectifs des étudiants à l'UAM, pendant les 10 dernières années est donnée dans le tableau 1 dessous, par établissement.

Tableau 1 : Evolution des effectifs des étudiants à l'UAM de 2001 à 2010 (INS, 2010)

Années	Etablissements <sup>2</sup>							Totaux
	FS	FSS	FA	FLSH	FSEJ	ENS	UVA	
2000-2001	1 195	1 119	250	2 858	2 370	156		7 948
2001-2002	958	1 153	291	2 755	1 766	144		7 067
2002-2003	663	1 118	299	2 709	1 613	183		6 585
2003-2004	559	1 088	354	2 614	1 836	167		6 618
2004-2005	618	1 227	324	2 971	2 009	219		7 368
2005-2006	719	1 523	359	3 086	2 769	254		8 710
2006-2007	440	1 551	328	3 012	2 164	223	18	7 736
2007-2008	1 060	1 736	258	3 338	2 039	215	16	8 662
2008-2009	1 302	1 824	316	3 586	2 584	262	8	9 882
2009-2010	1 720	1 954	418	3 591	3 008	278	69	11 038

<sup>2</sup> Faculté des Sciences (FS), Faculté des Sciences de la Santé (FSS), Faculté d'Agronomie (FA), Faculté des Lettres et des Sciences Humaines (FLSH), Faculté des Sciences Économiques et Juridiques (FSEJ), École Normale Supérieure (ENS), Université Virtuelle Africaine (UVA)



Au regard de l'évolution des effectifs des étudiants à l'UAM, durant la précédente décennie, on enregistre une croissance soutenue du nombre d'étudiants, et ce à un taux relativement élevé (8,5% par an en moyenne) depuis l'année 2004; il faut noter l'exception de l'année académique 2006-2007, caractérisée par des troubles dont l'UAM a souffert de 1990 à 2004. La figure 1 ci-dessous rend compte graphiquement cette évolution des effectifs des étudiants à l'UAM.

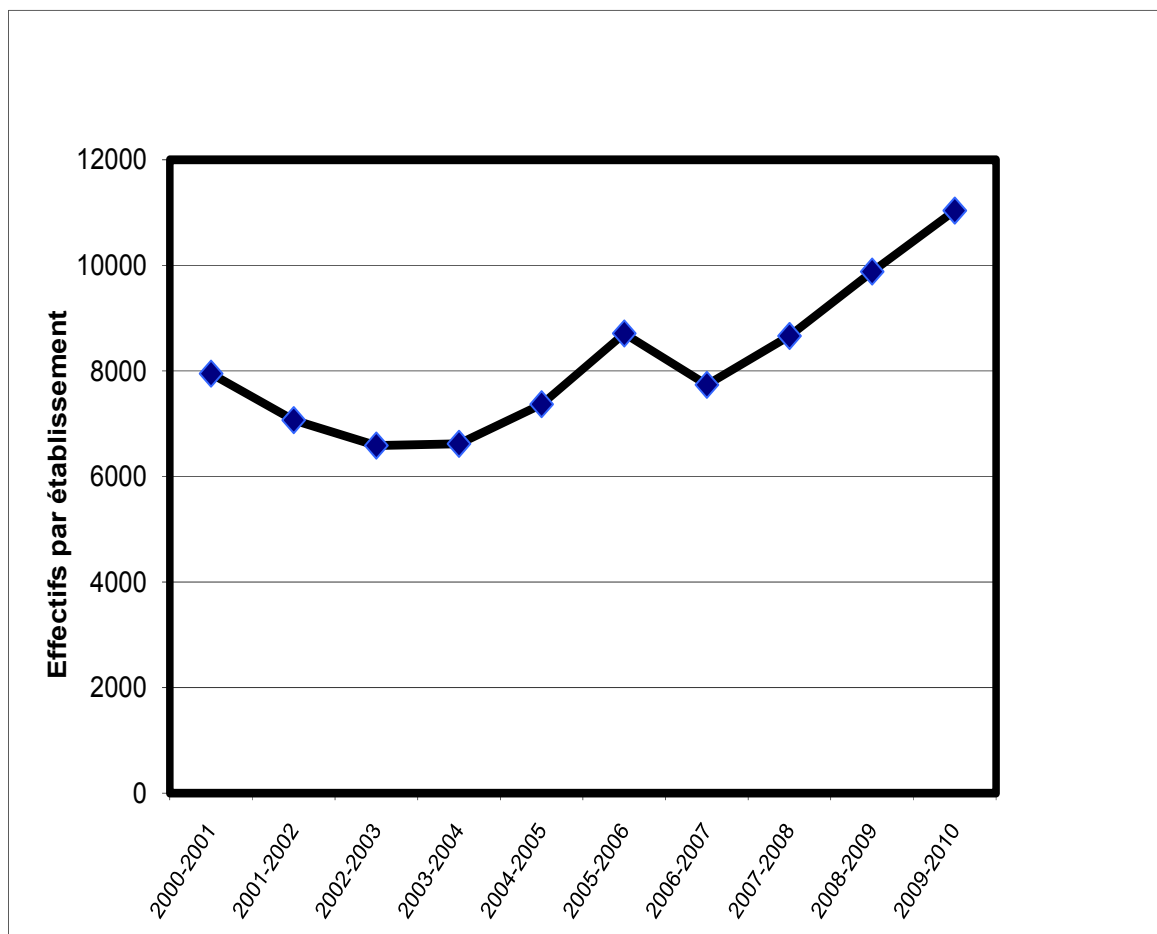


Figure 1 : Évolution des effectifs des étudiants à l'UAM de 2000 à 2010 (INS, 2010)

Au Niger, cette offre de formation au niveau de l'enseignement supérieur reste fortement déséquilibrée entre les différentes régions, mais surtout au détriment des filières scientifiques. Par exemple, près de 97% des établissements privés sont localisés à Niamey, la capitale du Niger (MESS/RS du Niger, 2010).

Au niveau de l'UAM, la répartition des effectifs entre les différentes facultés et écoles est très déséquilibrée. Sur la décennie 2000-2010, deux étudiants de l'UAM sur trois sont inscrits à la FLSH (38% en moyenne) et à la FSEJ (28% en moyenne) contre 11% à la FS. La figure 2 ci-dessous récapitule l'évolution des effectifs des quatre plus grands établissements de l'UAM de 2000 à 2010.

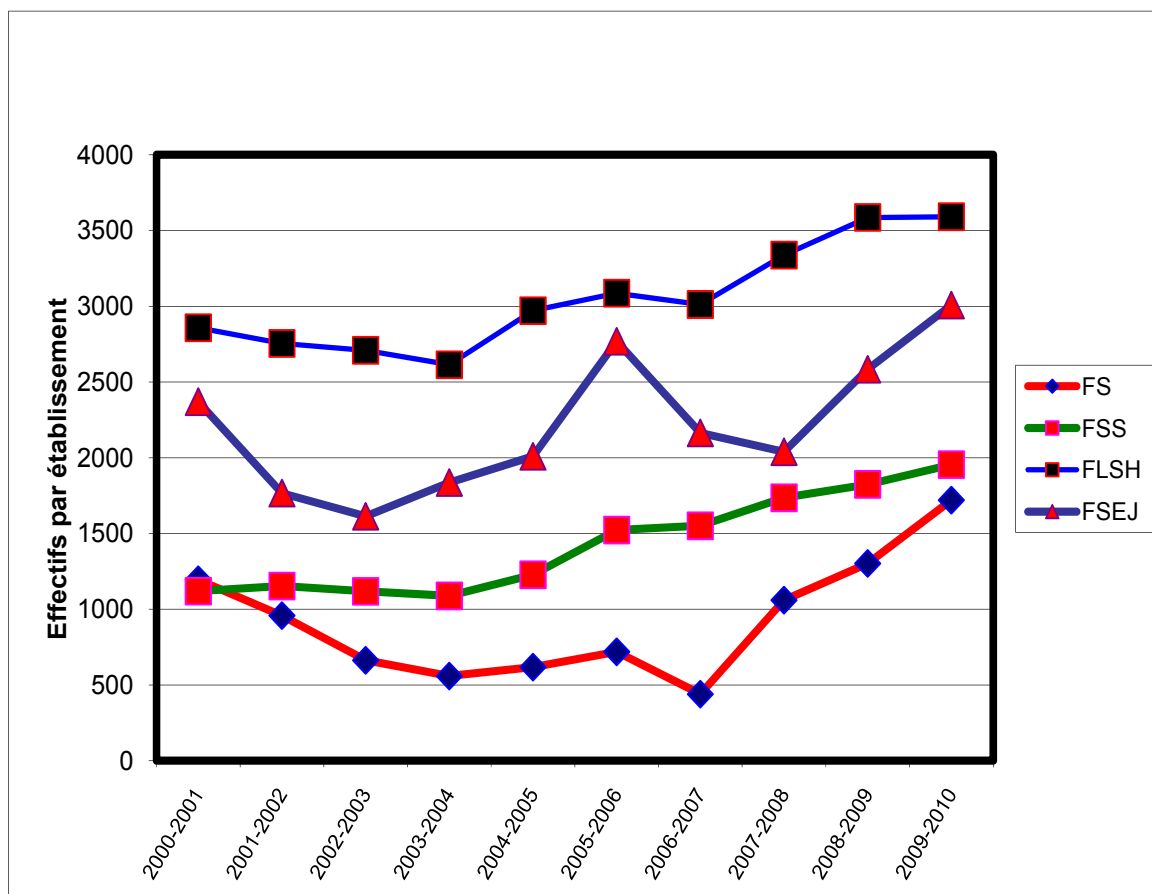


Figure 2 : Évolution des effectifs des étudiants à l'UAM, par établissement de 2000 à 2010 (INS, 2010)

Relativement au genre, on constate une très faible proportion de filles (21,44% en 2010) au sein de la population estudiantine, et ce même dans les domaines traditionnellement reconnus comme féminin (les lettres). Bien sûr, on retrouve moins de filles dans les filières scientifiques, domaines traditionnellement reconnus comme masculin. Par exemple, durant l'année universitaire 2009-2010, on dénombre seulement 15,58% de filles inscrites à la FS et 32,53% à la FLSH (INS, 2010).

Cette situation très défavorable pour la science prend ses sources dans les faibles proportions des élèves titulaires d'un baccalauréat scientifique qui rentrent à l'université. Durant la dernière décennie, on peut relever que la proportion des bacheliers susceptibles de poursuivre des études en mathématiques oscille entre 1,6% et 7,41%. L'évolution de la répartition des candidats admis aux examens du baccalauréat général est donnée dans le tableau 2 dessous, par séries (A option littérature, C option mathématiques et sciences physiques et D option sciences de la vie et de la terre).

Tableau 2 : Répartition des admis par série au baccalauréat de 2000 à 2009 (INS, 2010)

Année	Options de baccalauréat							
	Série A		Série C		Série D		Total admis	
	Admis	%	Admis	%	Admis	%	Admis	%
2000	1608	47,69%	250	7,41%	1514	44,90%	3372	43%
2001	1888	58,63%	91	2,83%	1241	38,54%	3220	33,7%
2002	1001	43,90%	135	5,92%	1144	50,18%	2280	23,9%
2003	1397	54,13%	125	4,84%	1059	41,03%	2581	28,2%
2004	1247	48,24%	100	3,87%	1238	47,89%	2585	39,3%
2005	1789	50,71%	99	2,81%	1640	46,49%	3528	32,9%
2006	890	53,81%	73	4,41%	691	41,78%	1654	14,4%
2007	1168	38,89%	93	3,10%	1742	58,01%	3003	21,9%
2008	1017	40,06%	186	7,33%	1336	52,62%	2 539	2,6%
2009	1759	47,66%	58	1,57%	1874	50,77%	3691	27,1%

Au regard des données du tableau ci-dessus, la portion congrue d'élèves admis annuellement au baccalauréat de la série C semble être un élément déterminant dans la faiblesse chronique des effectifs d'étudiants inscrits dans les filières scientifiques à l'UAM, plus spécifiquement à la FS.

Au niveau du rendement interne à la FS de l'UAM, le tableau 3 récapitule l'évolution des effectifs d'inscrits et celle des taux de réussite en dents de scie, oscillant entre 49% et 15,9%, de la période 2002 à 2006. Cette situation est aggravée par les forts taux d'abandon dès la première année d'université et une baisse tendancielle des effectifs des étudiants durant cette période.

Tableau 3: Effectifs et taux de réussite annuelle des étudiants de la FS de l'UAM

Année académique	Nombres d'étudiants inscrits	Nombres d'étudiants admis aux examens (1 <sup>ère</sup> et 2 <sup>ème</sup> sessions)	%
2001 -- 2002	1 026	217	21,2%
2002 -- 2003	672	276	41,1%
2003 -- 2004	562	275	49%
2004 -- 2005	603	245	40,7%
2005 -- 2006	709	113	15,9%

Source : Service de Scolarité de la FS de l'UAM

L'étude des taux de réussite aux examens structurellement variables, a toujours suscité bien des inquiétudes au niveau des ministères en charge du développement économique et l'industrie minière, qui cherchent en vain de trouver des voies et moyens pour assurer une relève des corps d'ingénieurs vieillissants. Dans certaines sections de la FS, il se trouve même que les redoublants sont fréquemment plus nombreux que les nouveaux admis. Ces mauvais résultats permanents, valables surtout pour les premiers cycles, ont un impact négatif sur l'efficacité interne de l'enseignement supérieur au regard des abandons et des redoublements engendrés.

Une étude menée par Foulani (1992) fait ressortir déjà la tendance à la baisse des taux de réussite aux examens à l'école supérieure des sciences, l'ancêtre de l'actuelle FS. Un diagnostic hâtif aura tendance à imputer ce manque de performance à un problème d'adaptation de l'enseignement relativement à son contenu et son organisation. En effet, à ce sujet, des réflexions nous orientent vers des pistes à explorer dans le cadre de la recherche de solutions adaptées. Par exemple, une des études pionnières sur le thème, Foulani (1992) affirmait :

Dans certains cas, il (l'enseignement) n'est pas adapté aux exigences du moment, compte tenu de la vétusté de sa conception par rapport à l'état actuel des sciences et à son manque de contact et de rapport avec la vie économique du pays; ceci explique en partie le manque d'intérêt chez certains étudiants à ce type d'enseignement. (p. 15)

A la demande du MESSR/T, un diagnostic sans complaisance sur la faiblesse de l'efficacité interne du système éducatif du Niger a été dressé dans le document cadre du programme de développement décennal de l'éducation (PDDE) 2006-2015. Parmi les facteurs qui semblent concourir à ce mauvais rendement interne, on peut mentionner l'insuffisance quantitative et qualitative du matériel pédagogique : des laboratoires avec des équipements obsolètes ou en panne, des bibliothèques avec des fonds documentaires réduits et des espaces d'accueil insuffisants, etc. On peut évoquer aussi l'inadaptation des programmes et des méthodes pédagogiques, car

Malgré les efforts de révision qui ont pu être entrepris, les programmes d'études se révèlent pour la plupart inadaptés pour répondre aux besoins du développement économique et social faute de concertation avec l'environnement socio-économique. Ces programmes restent fondés sur une conception pédagogique disciplinaire monolithique, et mis en œuvre par des enseignants n'ayant pas nécessairement les compétences pédagogiques suffisantes, faute de formation initiale et continue. (MESSR/T du NIGER, 2006, p. 21)

Du survol de l'évolution historique et des dysfonctionnements du système éducatif nigérien, il semble ressortir que l'université continue de souffrir de certaines insuffisances aux niveaux de la conception, de l'organisation et de l'évaluation de l'enseignement-apprentissage. La question peut donc être posée : quelles sont les caractéristiques d'un dispositif pédagogique à l'université qui semble peu performant au regard des forts taux de redoublement et du nombre congru de diplômes délivrés annuellement?

### **1.1.3. Un dispositif pédagogique en mutation**

Dans cette sous-section, nous examinons successivement la prédominance de la pédagogie transmissive et ses impacts, les difficultés engendrées par l'hétérogénéité des nouveaux publics d'étudiants et l'avènement des grands groupes issus des flux croissants d'étudiants qui intègrent l'université. Enfin, nous terminons cette sous-section par un survol

de l'échec universitaire qui touche un nombre considérable d'étudiants, et face auquel tant les acteurs académiques que les décideurs politiques semblent désarmés.

### **1.1.3.1. L'exposé magistral, une stratégie d'enseignement très répandue**

A l'Université Abdou Moumouni de Niamey, comme dans la plupart des institutions universitaires d'Afrique francophone, l'exposé magistral semble être la stratégie d'enseignement la plus répandue. Cette approche frontale de l'enseignement est mise en œuvre au moyen

des cours ex-cathedra dans lesquels un professeur expose un savoir construit, suivis de répétitions (ou séances d'exercices) encadrées par des assistants pour de plus petits groupes d'étudiants, pendant lesquelles les assistants montrent comment faire en pratique et réduisent trop souvent ce qui a été vu à un ensemble de recettes. (Wertz, 2005, p. 2)

Cette stratégie d'enseignement est fortement centrée sur l'enseignant qui fait sa prestation sous forme d'un cours magistral durant lequel il expose et explique au même moment un point spécifique du programme à l'ensemble des apprenants. Au cours de ce processus, il transmet des connaissances à des étudiants qui doivent écouter attentivement, tout en prenant des notes sous la supervision totale de l'enseignant. Enseigner traditionnellement se résume à transmettre des connaissances sous la forme d'informations à exposer le plus clairement, le plus précisément possible ; il s'agit notamment des définitions de concepts, des présentations d'exemples ou de contre-exemples, des explications de théorie, des démonstrations, etc. Dans cette perspective, on privilégie surtout le rapport au savoir en mettant l'accent sur les processus de transmission de connaissances.

Selon Dubois et Dagau (2007), la conception transmissive de l'apprentissage, très ancienne, prétend que l'apprenant doit toujours écouter et suivre très attentivement les cours dispensés sous l'autorité exclusive de l'enseignant. Les mêmes auteurs estiment que ce modèle d'enseignement est, dans une large mesure, conçu pour faciliter l'appropriation d'un savoir réifié, objectif, communicable ou transmissible. Certains chercheurs vont jusqu'à caricaturer cette approche pédagogique en évoquant l'image simpliste de la boîte vide (la tête de l'apprenant passif) par l'enseignant du fait de ses seules interventions.

Ainsi, dans un tel contexte, l'apprentissage peut être considéré comme un processus d'acquisition continue de nouvelles connaissances par l'apprenant, et le rôle de l'enseignant est déterminant, car c'est lui qui, par son discours, ses exposés et ses démonstrations, transmet le savoir (Wertz, 2005).

Toutefois, malgré toutes ses détractations, des auteurs comme Daele et Berthiaume (2010) estiment que la stratégie d'enseignement directif semble bien adaptée quand on vise des objectifs de rétention. Cependant, ils admettent qu'elle peut être beaucoup moins efficace quand on poursuit l'atteinte d'objectifs de compréhension ou de réflexion de la part des étudiants.

Néanmoins, malgré les inconvénients potentiels de l'enseignement traditionnel, cette version face-à-face possède d'importants atouts qui lui sont propres. Par exemple, les étudiants peuvent interagir personnellement avec un professeur qui peut répondre immédiatement aux questions et aider à les motiver. Aussi, les enseignants peuvent évaluer les étudiants plus individuellement, en tenant compte des éléments émotionnels personnels de l'apprenant. En effet, ils peuvent plus facilement savoir si un étudiant est anxieux ou largué, par exemple, et intervenir de manière efficiente, le cas échéant.

Malgré la surabondance de l'utilisation de la stratégie du cours magistral, il semble que ce modèle traditionnel soit remis progressivement en cause par la conjugaison de trois phénomènes nouveaux qui semblent ébranler les fondements et même entamé des changements des missions de l'enseignement supérieur. En effet, depuis une décennie, en Afrique, dans le domaine de la pédagogie universitaire, il est indispensable de prendre en compte deux phénomènes majeurs : la massification des effectifs et l'hétérogénéité croissante des cohortes d'étudiants dans un environnement marqué par l'avènement des TIC en éducation (Lanzalavi, 2007). Ainsi, il semble judicieux de requérir, en complément à la méthode transmissive, la contribution d'autres types de stratégies d'enseignement plus enclines à prendre en considération de nouveaux objectifs pédagogiques poursuivis auprès d'un type de public en constante mutation. En définitive, l'enseignant doit envisager les activités d'apprentissage en tenant compte de l'environnement pédagogique, des ressources et des valeurs institutionnelles et professionnelles. Pour le cas spécifique de l'UAM, l'enseignant doit lier son cours avec l'évolution des programmes et les nouvelles

orientations pédagogiques de son institution, en conformité avec les exigences et les normes du nouveau système LMD (Association des Universités Africaines, 2008).

### **1.1.3.2. L'avènement des classes hétérogènes en contexte universitaire**

Au Niger, selon plusieurs rapports ont fait ressortir que les étudiants proviennent d'horizons de plus en plus diversifiés en terme de milieux socioculturels, d'expériences académiques, de connaissances antérieures, etc. (MESSR/T du Niger, 2006; Lanzalavi, 2007). Au regard d'une telle hétérogénéité, il est fortement que les enseignants diversifient leurs méthodes pédagogiques pour s'adapter à des publics de plus en plus hétérogènes (Daele, 2009a). Pour la même auteure, il est possible de réduire les importants taux d'échec des étudiants en recourant spécifiquement à trois types d'actions. Tout d'abord, il s'agit de fournir un soutien méthodologique aux étudiants dans l'organisation de leurs études, la prise de notes ou la mémorisation, etc. Ensuite, il faut assurer une meilleure préparation des étudiants à l'apprentissage en groupe soutenu ou non par des TIC, et enfin, il est important de proposer une individualisation des apprentissages au moyen de la modularisation des contenus pédagogiques.

Pour prendre en compte efficacement de la présence d'un tel auditoire hétérogène, il est important de recourir à la méthode pédagogique de différenciation. Il s'agit pour l'enseignant d'organiser des interactions et des activités pédagogiques afin que chaque étudiant soit constamment ou du moins très souvent confronté aux situations didactiques les plus significatives (Daele & Bertiaume, 2010, Dubois & Dagau, 2007, Perrenoud, 1992). Dans cette dynamique, on considère que l'enseignant assume davantage un rôle d'organisateur en proposant des activités d'apprentissage différentes en fonction des besoins spécifiques des étudiants. Dans un tel contexte, on recourt à l'apprentissage collaboratif, par lequel les étudiants participent aux activités académiques en s'entraînant, en recherchant des ressources complémentaires ou en s'évaluant mutuellement.

D'ailleurs, on remarque que cette stratégie pédagogique de différenciation est bel et bien très présente en pédagogie universitaire. En contexte universitaire, il s'agit notamment du support des moniteurs lors des travaux pratiques en laboratoire, de la recherche individuelle des ressources complémentaires aux cours, des feed-back donnés en



amphithéâtre aux étudiants ou aux groupes d'étudiants lors des exposés présentés aux séminaires ou l'accompagnement des mémoires et des thèses. Cette stratégie de différenciation donne l'occasion à l'enseignant de pouvoir diversifier les tâches à accomplir à l'intérieur d'une même activité d'apprentissage. En effet, dans le cadre de l'apprentissage des mathématiques, s'il arrive que l'enseignant propose des activités qui s'appuient uniquement sur l'application répétitive d'une seule méthode de démonstration, il s'ensuit très rapidement un relâchement de l'attention des apprenants. De manière analogue, la répétition d'une même activité constitue peut-être une source de démobilitation pour l'apprenant au regard de sa dimension routinière. En définitive, offrir la possibilité à l'étudiant d'être confronté à des activités d'apprentissage diversifiées lui donne le sentiment d'exercer un certain contrôle sur ce qui se déroule en classe, toute chose qui suscite sa motivation (Viau, 2005).

Toujours dans le même chapitre des activités supportant la différenciation, on retrouve de plus en plus l'utilisation des environnements virtuels d'enseignement qui autorisent un certain degré de liberté dans l'usage des ressources électroniques mises à disposition et la possibilité d'offrir des parcours d'apprentissage que les étudiants peuvent suivre à leur rythme.

### **1.1.3.3. Enseigner les grands groupes en contexte universitaire**

Au même moment que les enseignants font face à des classes très hétérogènes, ils doivent composer avec un flux croissant d'étudiants ; ces derniers doivent être bien formés pour réussir l'intégration professionnelle dans un marché de l'emploi très volatil. Cette dynamique impose le développement d'une culture de la qualité au niveau de l'enseignement supérieur, seul gage pour répondre positivement aux exigences des mutations économiques et socioculturelles complexes. Aussi, pour l'atteinte de ces objectifs, la pédagogie universitaire doit tenir compte des défis posés par l'enseignement en grand groupe (Daele, 2010).

Selon Mulryan-Kyne (2010), de nombreuses recherches suggèrent que beaucoup d'enseignants et d'étudiants estiment que la difficulté d'interaction avec le groupe est proportionnelle à la taille du groupe d'apprenants; autrement dit, plus le groupe est large,

plus il est difficile d'interagir avec le groupe. D'ailleurs, des conceptions partagées en contexte académique ont tendance à faire ressortir que les amphithéâtres à grand groupe enregistrent très souvent des perturbations, notamment les arrivées tardives, les départs anticipés, les bavardages ou les sujets de distraction. Ainsi, il est communément accepté que tout le monde se désinvestisse dans une grande classe, de telle sorte qu'on y retrouve peu de participation des étudiants et peu d'enseignants sont disposés à s'y investir pour la gérer efficacement.

A l'université, c'est dans un tel contexte que beaucoup d'acteurs estiment que le fait d'enseigner suffit à ce que les étudiants apprennent, même dans des amphithéâtres pleins à craquer. Au regard de la très faible interactivité entre l'enseignant et les apprenants, la prolongation de l'enseignement traditionnel du lycée ne va plus de soi lorsqu'on s'adresse à des grands groupes dont l'hétérogénéité des profils scolaires est déterminante. Il semble inéluctable d'envisager le développement de méthodes d'apprentissage permettant d'une part, de réduire le taux d'échec dans les premières années d'études scientifiques et d'autre part, de satisfaire les nécessaires attentes des étudiants en réussite académique.

Ces nouvelles techniques d'enseignement pourront offrir l'opportunité aux enseignants de se familiariser avec les nouvelles orientations didactiques et les innovations pédagogiques, pour mieux répondre aux attentes d'un système qui, comme le préconise la déclaration mondiale sur l'enseignement supérieur, prévoit que l'une des missions de l'enseignement supérieur est d'offrir

un espace ouvert pour la formation supérieure et l'apprentissage tout au long de la vie, offrant aux apprenants une gamme optimale de choix et de dispositifs souples de points d'accès et de sortie du système ainsi que des possibilités d'épanouissement individuel et de mobilité sociale, afin d'éduquer des citoyens qui participent activement à la société, ouverts sur le monde (UNESCO, 1998, p. 15).

#### **1.1.3.4. Évaluation des apprentissages et échec universitaire**

L'échec universitaire touche un grand nombre d'étudiants et ce, surtout dans les premières années d'études. Ce phénomène alarmant est vécu de manière dramatique au niveau social par l'étudiant et sa famille. Il est perçu de plus en plus comme étant l'échec

des formateurs qui sont très souvent démunis face à ce phénomène. L'échec des étudiants demeure également l'échec des institutions universitaires incapables d'endiguer ce phénomène, malgré les énormes investissements consentis par les pouvoirs publics.

Au niveau de l'UAM, l'évaluation des aptitudes et des connaissances est de type sommatif essentiellement, et ce au moyen de deux contrôles (examens partiels) à mi-parcours et deux sessions d'examen final pour chaque année universitaire étalée sur 25 semaines effectives. Administrés aux mois de janvier et avril, les examens partiels portent sur les parties de programme de chaque matière jusque là étudiée. Quant à l'examen final, la 1<sup>ère</sup> session est programmée en juin, complétée par une 2<sup>ème</sup> session de rattrapage au mois d'octobre. Deux inconvénients de ce système d'évaluation sont le manque de souplesse dans l'exécution des programmes et une forte rigidité des horaires de cours (Foulani, 1992).

A l'UAM, le rendement interne est loin de correspondre aux investissements consentis dans la mesure où le nombre d'étudiants touchés par l'échec est pléthorique. D'ailleurs, le taux de redoublement reste toujours très élevé dans la plupart des facultés. Le tableau 4 ci-dessous, montre en quelques chiffres l'ampleur de ce phénomène au regard des taux récents de redoublement dans certains établissements.

Tableau 4 : Taux de redoublement à l'UAM de 2007 à 2009

Établissements	Année Universitaire		
	2006-2007	2007-2008	2008-2009
FS	51,88%	25,22%	33,04%
FSS	39,01%	30,26%	30,30%
FLSH	64,49%	42,34%	39,33%
FSEJ	79,19%	55,64%	N.C
Taux moyen de redoublement par an	49,64%	32,10%	33,90%

Source : INS (2010)

Nous remarquons que le taux de redoublement est relativement élevé même dans les établissements où les effectifs sont restreints comme c'est le cas dans la Faculté des Sciences (FS). En effet, à partir des données ci-dessus, le phénomène de l'échec universitaire, notamment le redoublement, n'est pas essentiellement en corrélation avec la pléthore des effectifs, comme on serait tenté de le croire, mais il touche aussi les étudiants inscrits dans des facultés aux effectifs peu élevés.

En résumé, la prédominance de la pédagogie transmissive et l'inadaptation d'une évaluation des aptitudes et des connaissances de type sommatif sont très souvent associées aux causes principales de l'échec universitaire qui touche un grand nombre d'étudiants et ce, surtout dans les premières années d'études. Néanmoins, la stratégie d'enseignement frontale renferme des avantages au profit d'un enseignement de grands groupes, bien qu'il ne faille pas sous-estimer sa faible capacité à prendre en compte les différences individuelles des étudiants.

En contexte universitaire, il est important de considérer que les apprenants pour lesquels les dispositifs pédagogiques sont mis en place sont des adultes. Avec l'avènement des cohortes hétérogènes au sein de ces grands groupes d'adultes doit conduire à des choix et des mises en œuvre de stratégies d'enseignement qui diffèrent certainement avec celles en vigueur dans le système scolaire pré-universitaire.

#### **1.1.4. Environnement éducatif et situation pédagogique**

Tout acte pédagogique présente des caractéristiques propres influencées par sa contextualisation dans un espace géographique donnée et à un moment historique ; aussi cet environnement humain, politique, culturel et social détermine le processus global du modèle pédagogique. Avant toute considération, il est important de noter l'existence de plusieurs facteurs externes à toute situation pédagogique, notamment les influences convergentes ou divergentes, directes ou indirectes sur l'apprentissage. La figure 3 illustre l'aspect macroscopique des interactions dynamiques entre les principales variables qui influencent l'apprentissage en contexte scolaire.

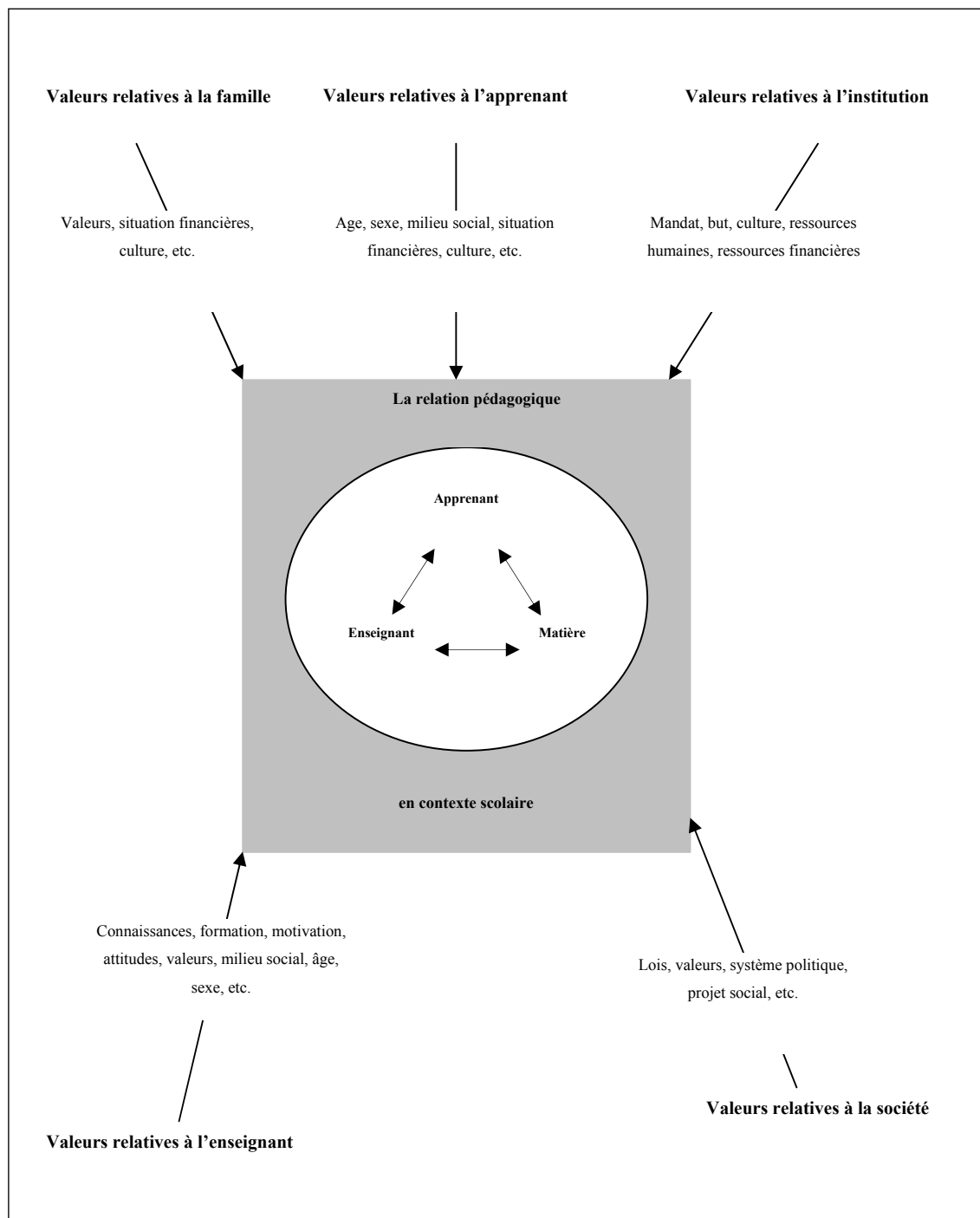


Figure 3 : Les variables influençant l'apprentissage scolaire (adapté de Viau, 1994).

En pensant aux conséquences néfastes de ces multiples influences décrites à la figure précédente, les différents acteurs semblent percevoir, à priori, l'origine des problèmes sous des angles de responsabilité différente. Souvent, ces avis contradictoires sont exprimés en incriminant soit la société, soit la famille ou bien l'organisation de

l'institution, si ce n'est carrément en jetant le blâme à l'enseignant et/ou à l'étudiant. Toutefois, il est possible de rallier les opinions des différents acteurs autour de la prédominance de certaines influences incontestables; il s'agit notamment :

- 1) des valeurs relatives à la société, telles que les modèles dominants de réussite basés sur le travail ou autre repère, la dynamique du marché de l'emploi, la propension à l'attachement aux biens matériels ou la multiplication des loisirs, etc.;
- 2) des valeurs relatives à l'environnement familial, dont l'absence ou l'existence du soutien dans le travail scolaire et d'une culture anti-scolaire, les conditions matérielles, culturelles ou financières, etc.;
- 3) des valeurs relatives à l'institution, comme la sélectivité, la compétitivité exacerbée, l'obsolescence des matières enseignées, des classes surpeuplées, des écoles sans ressources humaines et matérielles adéquates, etc.;
- 4) des valeurs relatives à l'enseignant, telles que la démotivation, l'incompétence, le sexe dans des disciplines perçus traditionnellement comme masculin (par exemple les sciences), l'arbitraire des procédures d'évaluation, etc.

Autant de facteurs face auxquels les apprenants estiment ne pas pouvoir faire grand-chose, quels que soient leur engagement et leur persévérance en contexte académique. Toutefois, on peut estimer que tel n'est plus le cas pour l'étudiant quand on vient à estimer sa responsabilité au sein de la situation pédagogique au sein de ce système, appelé milieu éducationnel.

Selon Legendre (2005), la situation pédagogique est un système comprenant quatre composantes et trois relations. On peut schématiser la situation pédagogique sous la forme d'un triangle, immergé dans le milieu éducatif, et dont les trois sommets sont en relation réciproque ; les côtés du triangle se déclinent en relation d'apprentissage, relation didactique et relation d'enseignement, telles qu'illustrées à la figure 4 ci-dessous.

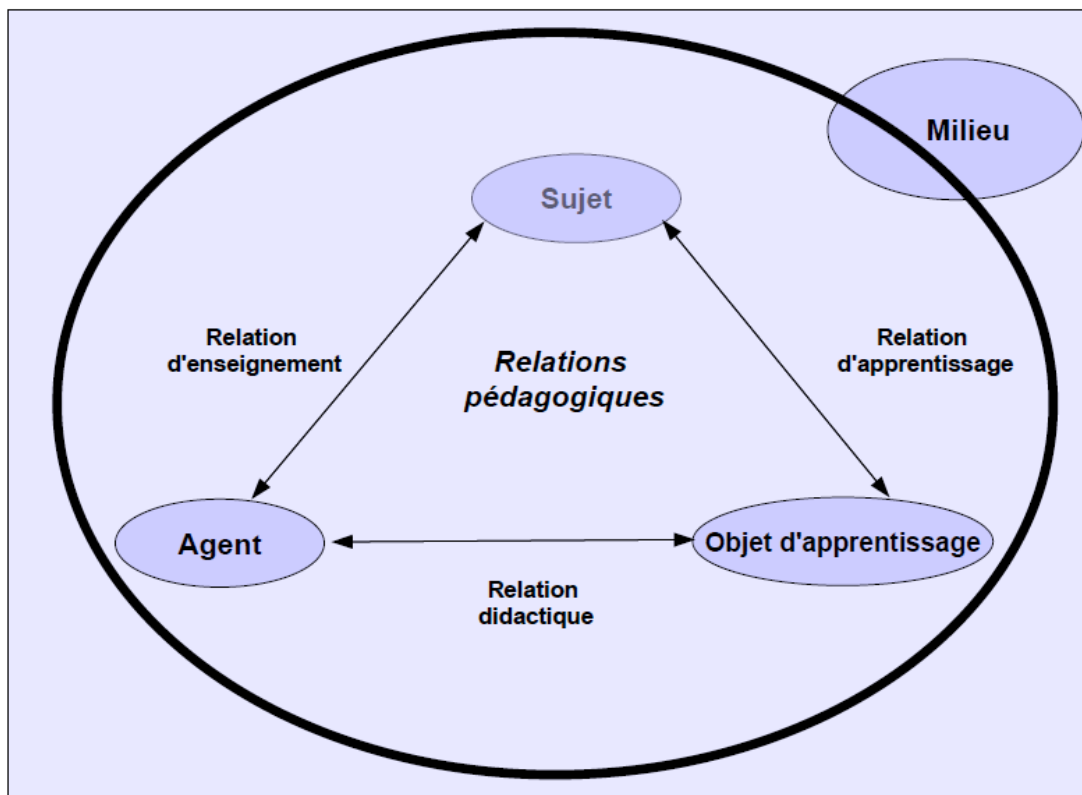


Figure 4 : La situation pédagogique SOMA (adapté de Legendre, 2005, p. 1240).

Par exemple, à l'université, le SOMA peut faire référence aux éléments suivants :

- 1) le Sujet est l'étudiant inscrit au cours de mathématiques;
- 2) l'Objet d'apprentissage est le contenu disciplinaire, les mathématiques;
- 3) le Milieu est l'ensemble des éléments situationnels tels que l'environnement physique, les conditions matérielles, culturelles et financières;
- 4) l'Agent est constitué par l'enseignant et ses stratégies d'enseignement, les autres ressources matérielles et pédagogiques (Raby, 2007a).

Dans le cadre de l'enseignement supérieur, Houssaye (2000) propose une situation pédagogique sous la forme d'un triangle composé de trois éléments, le savoir, l'enseignant et l'étudiant, comme à la figure 5 ci-dessous.

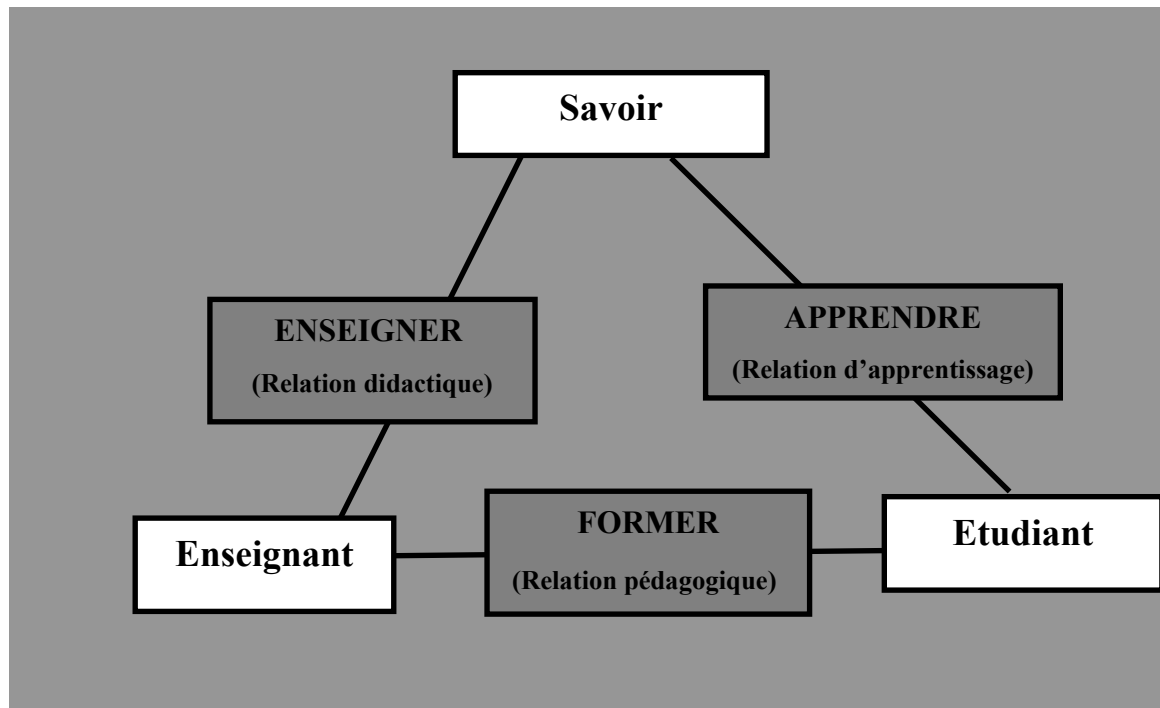


Figure 5 : Le triangle pédagogique de Houssaye (adapté de Houssaye, 2000, p. 232).

Selon l'auteur de ce modèle de compréhension pédagogique, le savoir intègre le contenu de la formation (la matière, le programme à enseigner), mais peut être décliné en savoir-faire, savoir-être ou savoir-agir. L'enseignant est l'acteur en charge de transmettre ou faire apprendre le savoir. Quant au troisième sommet du triangle, l'étudiant, il acquiert le savoir grâce à une situation pédagogique. Les trois côtés du triangle sont les relations nécessaires à cet acte pédagogique :

- 1) la relation didactique détermine le rapport entretenu par l'enseignant avec le savoir et qui lui confère l'habilité à ENSEIGNER ;
- 2) la relation pédagogique est le rapport qu'entretient l'enseignant avec l'étudiant et qui permet de prendre en charge le processus de FORMER ;
- 3) enfin la relation d'apprentissage est le rapport que l'élève va construire avec le savoir dans sa démarche pour APPRENDRE.

Le même auteur insiste sur le fait commun que toute situation pédagogique fonctionne sur le système du tiers-exclu ; elle privilégie toujours la relation de deux éléments sur trois du triangle pédagogique, alors que le troisième se résigne à accepter un rôle d'exclus ou d'inutile (la place du mort), ou à défaut, se mettre à faire le fou (Houssaye,



2000, p. 233). Par exemple, dans le modèle transmissif traditionnel privilégie l'enseignant et le savoir, confinant l'étudiant dans un rôle passif et secondaire, alors dans une formation ouverte et à distance (FOAD), l'environnement privilégie la relation d'apprentissage (savoir-étudiant) en délaissant l'enseignant ; pourtant, il a incombé à ce dernier la tâche importante de la conception et de la mise à disposition des ressources pédagogiques (COMPETICE, 2011, Pédagogie du projet).

En contexte universitaire, afin de mieux comprendre le processus complexe de l'apprentissage des mathématiques, il nous semble utile de rappeler brièvement les caractéristiques spécifiques de deux éléments importants du triangle pédagogique de Houssaye : le savoir et la relation d'apprentissage.

### **1.1.5. L'apprentissage des mathématiques en contexte universitaire**

De nos jours, il est indéniable que les matières scientifiques revêtent de plus en plus une importance cruciale pour le développement national dans les pays en voie de développement (Ivowi, 2001). Dès lors, il s'impose au système éducatif de tous les pays d'Afrique, dont le Niger, de former tout à la fois des personnes autonomes, sachant travailler en équipe et capables de contextualiser ou formaliser les compétences acquises, condition sine qua non de bonne intégration à la société du savoir (Bertrand, 1998).

#### **1.1.5.1. Le savoir : les mathématiques**

La perception « populaire » réduit les mathématiques à des dimensions utilitaires primaires comme le « calcul mental ». En effet, c'est par le calcul numérique, à l'école primaire, que tout le monde a pris contact avec les mathématiques. Aussi, l'idée la plus répandue est qu'un mathématicien est quelqu'un qui est un virtuose de ces calculs. Peut-être qu'il faut essayer de trouver les raisons de cette incompréhension par la rareté de revues de popularisation consacrée aux récentes découvertes ou applications des mathématiques, à l'instar celles traitant amplement des questions d'astrophysique, de géologie, de chimie, de biologie moléculaire, et même de physique atomique ou nucléaire (Dieudonné, 1987).

Pourtant, il semble assez difficile d'appréhender l'évolution, la portée significative de cette science minoritaire, mais omniprésente à côté des autres sciences, sans faire

référence aux piliers fondamentaux des mathématiques : abstraction, généralisation, raisonnement et structuration des objets et des relations qu'ils entretiennent entre eux.

Dans le cadre de notre recherche, il est important de préciser que notre conception dépasse les attentes populaires vis-à-vis des mathématiques, comme l'affirment Resnick et Nelson – Le Gall (cités par Hannula et al.) « Mathematics can be described as a combination of calculation skill and competence in mathematical reasoning, but neither of these alone characterizes mathematics. There is much research evidence that many pupils learn mathematics as a symbol manipulation without meaning » (p. 142).

Ainsi, pour une très bonne compréhension de la nature des mathématiques en tant que matière disciplinaire, il est essentiel de clarifier les concepts-clés souvent rencontrés en mathématiques : la compréhension (*understanding*), les connaissances (*knowledge*) et les habiletés (*skills*) (Hannula et al., 2004).

Après ce bref rappel des représentations générales des mathématiques en tant que matière disciplinaire, et la nécessité des mathématiques contenu et des résultats attendus relatifs aux caractéristiques spécifiques à la matière (), nous passons à une analyse de relation d'apprentissage relevant essentiellement du ressort de l'apprenant.

### **1.1.5.2. La relation d'apprentissage**

Dans ce processus, l'apprenant se retrouve directement en lien avec la matière à étudier, occupant le rôle d'un acteur doté des représentations personnelles. N'étant plus en situation de recevoir exclusivement des informations, il revient à l'apprenant, selon Viau (1994), de les appliquer ou les utiliser pour résoudre des exercices proposés par l'enseignement ou accessibles dans les manuels.

Ce type d'activité d'apprentissage relève de la catégorie de celles qui sont des applications immédiates des concepts fraîchement évoqués par l'enseignant. Néanmoins, il existe des activités au cours desquelles on peut aider l'apprenant à utiliser un ensemble de connaissances et stratégies pour faire des activités plus élaborées, comme la résolution de problème et la modélisation. Ces deux types de processus engagent l'apprenant à « convertir » des données du monde réel en problème mathématique.

Cette démarche vise à engager les étudiants dans un apprentissage actif, où ils se retrouvent dans des situations didactiques dans lesquelles ils doivent construire ou/et s'approprier des savoirs nouveaux à partir de leurs connaissances, de problèmes signifiants à résoudre sous forme de défis à relever. Cet apprentissage par problème exige que les étudiants soient dans une position dans laquelle ils doivent mettre davantage l'accent sur leur capacité d'apprendre à apprendre, plutôt que d'assimiler essentiellement des savoirs inertes (Wertz, 2006).

Il est reconnu que l'apprentissage des mathématiques continue d'être une source de difficultés pour plusieurs générations d'étudiants au fil du temps (Chouinard, 2001; De Corte & Verschaffel, 2005) et aussi pour l'établissement de l'éducation (NCTM, 2000; Young, 2003). Pourtant les connaissances didactiques accumulées sur les mathématiques pourraient toujours aider à envisager des approches pédagogiques qui intègrent harmonieusement l'interaction entre les trois sommets du triangle pédagogique, et de dégager des interventions appropriées pour corriger les multiples situations dans lesquelles « For many students who have proceeded through schooling a trend of decreasing mathematics performance, has shown coupled with a significant decline in student interest in mathematics » (Young, p.1).

Cela doit conduire bien au-delà l'acte pédagogique réduit à « transmettre le savoir à des étudiants » dans un contexte où on estime que la mission de l'Université peut se résumer à diffuser le savoir en le proposant au plus grand nombre, et de le valider par un diplôme. De plus en plus de voix s'élèvent pour demander à l'Université de fournir à la société des hommes qui ont de la méthodologie et du savoir faire, ancrés sur des savoirs théoriques (COMPETICE, 2011).

Toutefois, on ne saurait ignorer les fortes attentes ou les influences exercées par les valeurs relatives à la famille, à la société, à l'institution universitaire ou simplement celles qui sont du ressort des pratiques de l'enseignant ou de l'étudiant. A titre illustratif, pour certains secteurs de la société, au cours de la formation universitaire, la chose primordiale semble est que l'étudiant puisse être en contact avec les sources du savoir, afin de construire ses connaissances le plus efficacement possible, en expérimentant, de manière à ce qu'il puisse les mettre en pratique ultérieurement. En accord avec de telles exigences, le

continent africain s'est engagé solennellement à « encourager davantage de jeunes d'Afrique à faire des études dans les disciplines scientifiques, technologiques et de l'ingénierie, et exhorter les États membres à accorder une attention particulière à l'enseignement de la science et de la technologie » (Union Africaine, 2007, p. 1).

Le développement des éléments précédents de cette section nous a permis de dresser un panorama de la situation d'apprentissage des mathématiques en contexte académique et de procéder à un gros plan sur les contraintes et les difficultés inhérentes au fonctionnement efficace de l'apprentissage.

Selon COMPETICE (2011), la principale critique adressée au modèle du triangle pédagogique de Houssaye sur la non-contextualisation de l'acte pédagogique, en faisant une impasse sur les éléments socio-culturel et temporel qui l'entourent. Par exemple, on assiste à une influence de plus en plus croissante des TIC sur l'évolution de l'ensemble de nos sociétés contemporaines, à telle enseigne qu'elles affectent de façon significative toutes ses dimensions économiques, sociales ou culturelles.

Au-delà de cette omniprésence des TIC dans l'environnement social de l'étudiant, il est légitime de se demander comment vont-elles s'intégrer dans le triangle pédagogique afin de contribuer aux objectifs de réussite de l'acte pédagogique. Dans cette perspective l'intégration pédagogique des TIC se fera-t-elle sur un ou plusieurs sommets, sur un ou plusieurs côtés du triangle, tout essayant de clarifier la question : à quoi et qui vont-elles servir efficacement?

Si dans la société de l'information et du savoir du 21<sup>ème</sup> siècle, les jeunes doivent maîtriser la technologie et les mathématiques pour être en mesure d'assumer leurs responsabilités à l'avenir (Ivowi, 2001), dans le secteur éducatif, depuis quelques années, la recherche en éducation s'attèlent à investiguer le rôle potentiel de l'intégration pédagogique des TIC dans l'amélioration de l'enseignement et de l'apprentissage dans d'autres continents (Barrette, 2008; Forget, 2005; Karsenti, 2003; Macedo-Rouet et al., 2006, Newhouse, 2004), mais aussi en Afrique (Lanzalavi, 2006; Karsenti, Toure, Maïga & Tchameni Ngamo, 2005).

Cependant, bien que l'intégration des TIC dans le monde de l'éducation semble un processus complexe influencé par de multiples facteurs (Tchameni Ngamo, 2007), nous avons retenu d'explorer leur apport éventuel à l'amélioration de l'apprentissage des mathématiques en contexte universitaire au Niger.

## **1.2. Le domaine de recherche**

Le développement rapide des savoirs et l'accessibilité croissante à des sources d'information variées et multiples rendent l'utilisation pédagogique des TIC de plus en plus incontournable. Aussi, la place des TIC s'accroît, à tous les niveaux de l'éducation et de la formation. Pour tirer meilleure partie de l'explosion des connaissances, l'université doit transformer l'étudiant en un apprenant actif, prêt à acquérir par lui-même les connaissances nécessaires à la suite de sa formation (Karsenti, 2003a). Pour cela, les acteurs pédagogiques (enseignants, étudiants, responsables académiques) doivent travailler à ancrer l'université dans son environnement afin d'aboutir au développement de réelles compétences chez l'étudiant, et soutenir son intérêt et sa motivation. En outre, plusieurs recherches s'accordent à dire que les TIC peuvent constituer un vecteur majeur d'évolution ici et là (Barrette, 2008; Forget, 2005; Karsenti, 2003; Macedo-Rouet et al., 2006).

Dans la prochaine sous-section, nous allons examiner les tendances actuelles qui placent bien des espoirs sur l'apport des TIC en éducation pour améliorer la qualité de l'apprentissage et ce, nonobstant les difficultés inhérentes aux contextes technologique et éducatif spécifiques du Niger.

### **1.2.1. Impacts potentiels des TIC en contexte éducatif**

Au-delà de l'aspect « popularisé » par les média de masse, le questionnement sur l'usage des TIC en tant qu'outils pédagogiques renvoie à des interrogations fondamentales. Parler de l'efficacité d'un outil pédagogique nécessite de se référer à l'environnement d'apprentissage dans lequel cet outil prendra place, tout en gardant à l'esprit les objectifs éducatifs visés. Selon Amemado (2010), l'intégration des TIC renvoie aux activités d'enseignement et d'apprentissage dans un environnement non conventionnel qui peut

favoriser si possible la collaboration, la coopération et l'interaction, autant entre professeurs et étudiants qu'entre les apprenants eux-mêmes.

D'importants investissements continuent d'être faits pour favoriser l'intégration des TIC dans l'enseignement dans plusieurs pays d'Amérique et d'Europe, bien que les impacts réels de ces nouveaux outils d'apprentissage sur la performance et la réussite en éducation ne fassent pas encore l'unanimité dans la communauté des chercheurs. Plusieurs chercheurs, dont Barrette (2005), Bleau (2006), CARET (n.d.), Karsenti (2003), Poellhuber (2001) et Ungerleider (2002) ont apporté diverses réponses aux interrogations relatives au niveau réel des impacts et dans quelles conditions les résultats ont été obtenus.

Par exemple, une métasynthèse élaborée par le CARET (Center for Applied Research in Educational Technologies) en janvier 2005, portant sur 706 titres d'articles et de rapports que les chercheurs du projet ont consultés, a permis d'extraire des principes de modèle de relations probables entre les variables déterminantes et leurs effets d'impacts des TIC comme les résultats scolaires, l'intérêt et la motivation. En plus, dans cet important travail, le CARET semble établir que la technologie améliore les résultats scolaires de l'apprenant dans des conditions variées impliquant des types d'interaction avec son environnement et le contenu.

Relativement à l'intérêt et la motivation dans les études, Barrette (2005) rapporte que la technologie améliore la motivation, l'attitude et l'intérêt quand les étudiants emploient des applications :

- ❖ informatiques qui adaptent les problèmes et les tâches pour maximiser leur expérience de réussite ;
- ❖ pour produire, présenter et partager des travaux avec des pairs, des professeurs ;
- ❖ stimulantes et ludiques pour développer des habiletés et des connaissances de base.

Dans une métarecherche récente, la même auteur et ses collègues (Barrette et al., 2008) ont relevé que les effets de l'intégration pédagogique des TIC au collégial au Canada sont en rapport avec les résultats scolaires, la manifestation d'opérations cognitives

complexes et la motivation des élèves. Au regard de cette évolution quant à l'apport des TIC à l'usage de dispositifs pédagogiques bénéfiques pour l'apprentissage, il est indispensable de mieux comprendre les expérimentations menées afin de se préparer à une contextualisation des retombées positives (Barrette, 2005; Forget, 2005; Karsenti, 2003a, 2003b; Macedo-Rouet et al., 2006) au profit du système éducatif du contexte africain.

Au niveau du système éducatif du Niger, il existe une forte volonté institutionnelle en faveur de l'intégration des TIC dans l'enseignement (HC/NTIC, 2005), davantage sous l'influence constante du développement rapide des technologies éducatives dans les pays développés.

Au niveau de la pédagogie universitaire, malgré l'essor de la culture numérique dans la société nigérienne, on observe une faible affirmation des usages pédagogiques des TIC dans les programmes, et quand c'est le cas, il ne s'agit que des références vagues et peu opérationnelles (Lanzalavi, 2006). D'ailleurs, envisager ces usages des TIC en contexte académique tant que support aux apprentissages et innovation pédagogique reste un processus complexe, et dont on ne peut percevoir les résultats qu'à long terme.

Au regard des progrès technologiques et des nouveaux outils numériques de plus en plus disponibles aux enseignants et étudiants nigériens, une migration timide vers l'apprentissage avec les TIC a commencé à prendre place. En effet, beaucoup d'étudiants, qui se battent dans un environnement d'apprentissage traditionnel aride en documentation, ont maintenant la possibilité d'accéder facilement à l'information scientifique. En plus, la flexibilité introduite aide ces étudiants à apprendre à leur propre rythme dans un processus d'enseignement-apprentissage, de moins en moins entièrement contrôlé par l'enseignant.

Toute initiative d'usage pédagogique des TIC à l'université reposera en grande partie sur le potentiel que ces outils ont au profit de la recherche, du traitement de l'information et de la communication. La mise en place de communautés d'apprentissage demeure un facteur multiplicateur de ce potentiel au regard de l'interaction facilitée entre les membres, leurs réseaux de communication, leur recherche propre et la possibilité de partager et traiter les données à distance (COMPETICE, 2011).

Ces perspectives intéressantes relativement aux impacts potentiels des TIC sur les activités pédagogiques, nous autorisent à un questionnement similaire pour le cas spécifique de la motivation à l'apprentissage des mathématiques chez des étudiants.

### **1.2.2. Motiver l'apprentissage des mathématiques avec les TIC**

Le rôle crucial de l'enseignant dans la motivation des étudiants pour les intéresser aux mathématiques ne saurait être contesté selon Ivowi (2001). Une interaction appropriée entre l'enseignant et ses étudiants permet de susciter et d'entretenir chez eux l'intérêt pour les sciences et les mathématiques. A cette fin, leur intérêt pour ces matières doit être entretenu après s'être manifesté. Pour entretenir durablement cet intérêt, il est nécessaire d'encadrer les étudiants de manière adéquate, tout en prenant des mesures idoines pour assurer et veiller à l'équité au niveau du genre. En fait, il existe déjà suffisamment de préjugés à l'égard des filles dans le domaine des sciences, de la technologie et des mathématiques (NCTM, 2000). Il se pose le défi majeur pour l'enseignant de créer des situations propices d'apprentissage des mathématiques et contribuer à changer la perception négative et générale des mathématiques chez les apprenants (Young, 2003).

Dans cette perspective, Dubois et Dagau (2007) soulignaient que l'enseignant des mathématiques doit fournir aux étudiants des situations didactiques riches et signifiantes contenant des obstacles à franchir. Ces propos se situent en plein cœur du débat sur la nature et l'enseignement des mathématiques. Est-ce que les mathématiques sont trop éloignées du réel ? Est-ce que les théories mathématiques enseignées traditionnellement de manière axiomatique et déductive perdraient tellement à se voir exposées autrement ? Peut-on atteindre la rigueur d'un raisonnement mathématique hors de ce cadre axiomatico-déductif? (Wertz, 2005). Est-il possible d'espérer un renfort des TIC dans cette dynamique?

Il faut rappeler que les apports primaires des TIC aux mathématiques se déclinent d'abord par le gain d'une puissance de calcul arithmétique, algébrique ou formel; ainsi les possibilités de calcul offertes par les logiciels permettent de se décharger des calculs fastidieux ou trop difficiles (Passey et al. 2004). A cela s'ajoute la présentation de notions, d'exemples sous une forme plus visuelle et plus interactive en géométrie. Par la convivialité et la facilité de procédure qu'ils offrent, les logiciels peuvent aider à donner du sens aux



apprentissages en donnant à l'apprenant la possibilité d'expérimenter les moments de l'activité mathématique : constater, conjecturer, vérifier et démontrer. L'enseignant dispose d'outils capables de varier et de différencier les situations d'apprentissage, ce qui rend les apprenants plus actifs indépendamment de leur motivation ou leur niveau de compétences mathématiques (Harvey, 1999). Qui plus est, au cours des activités de groupe, il est loisible de confronter différentes approches de solutions, tout en laissant la possibilité de l'usage de tutoriels à des fins d'entraînement individualisé et interactif.

La réussite des étudiants à l'université dépend de plusieurs facteurs, dont sa motivation lors des multiples activités d'apprentissage proposées par les enseignants (Karsenti, 2003b, Pintrich et Schunk, 2002). Par conséquent, contribuer à apporter davantage d'éclairages sur la problématique de la motivation demeure une entreprise scientifique dont la pertinence pédagogique, pratique et sociale semble très utile. Au sein de l'ensemble des systèmes éducatifs, plus particulièrement en Afrique, il apparaît que l'université est de plus en plus menacée, dans ses missions, par la stagnation des faibles taux de diplômés et les abandons précoces dans les cursus scientifiques, deux phénomènes très probablement liés au problème complexe du manque de motivation à l'apprentissage des sciences (Larose, 2006).

Aussi, il est souhaitable que les professeurs d'université s'engagent véritablement pour aider les étudiants à augmenter leur motivation ou à la maintenir, quitte à remettre en cause des certaines pratiques pédagogiques séculaires. Pour cela, il est urgent qu'ils s'investissent pour mieux comprendre les tenants et les aboutissants de la motivation à l'apprentissage des étudiants durant toutes les interactions pédagogiques en classe, mais aussi en dehors de celle-ci, par exemple lors des travaux personnels. Contribuer à relever ce genre de défi pourra très certainement aider les enseignants à mieux comprendre pourquoi certains de leurs étudiants sont démotivés ou peu motivés. Par la suite, ils peuvent envisager des pistes d'intervention, par exemple au niveau de la relation pédagogique (côté Enseignant-Étudiant) du triangle pédagogique et pour susciter à nouveau chez ces derniers une (re)motivation à apprendre à l'université.

De nos jours, l'environnement académique s'est considérablement enrichi avec les TIC, à telle enseigne qu'il semble important et inévitable d'intégrer cette donnée dans

l'évolution de l'acte pédagogique (COMPETICE, 2011). Au 21<sup>ème</sup> siècle, est-ce que l'utilisation des TIC dans l'espace universitaire permettra aux étudiants de mieux comprendre et de mieux apprendre (Macedot-Rouet et al., 2006 ; Raby, 2007b) ?

D'ailleurs, selon certaines recherches sur les impacts des TIC sur l'éducation, à travers les continents, il semble bien indiquer que lorsqu'elles sont intégrées efficacement en classe, elles devraient représenter un atout, une valeur ajoutée à l'enseignement et à l'apprentissage (European Schoolnet, 2006 ; Raby, 2007b ; ROCARÉ, 2004). En effet, Karsenti (2003a; 2003b) précise que la motivation scolaire peut être favorisée par l'intégration des TIC seulement si les élèves se sentent plus autodéterminés, s'ils se sentent plus compétents et s'ils sentent que l'utilisation des TIC augmente leur sentiment d'appartenance à l'école. Il est essentiel de maintenir et renforcer leur motivation de départ en réaménageant radicalement l'enseignement traditionnel, par exemple en privilégiant la relation Savoir-Etudiant dans le triangle pédagogique de Houssaye lors de l'action pédagogique (COMPETICE, 2011). Cette posture, qui préexiste à l'utilisation des TIC, peut favoriser chez les étudiants leur sentiment de la valeur du cours, leur sentiment de compétence à le réussir et leur sentiment de contrôlabilité sur son déroulement. Cette perspective peut permettre de tirer profit des potentialités motivantes et stimulantes que semblent offrir les TIC. A cet effet, selon COMPETICE (2011), l'étudiant utilise avec discernement les ressources de son environnement, tout en exprimant convenablement ses besoins et devenir autonome dans son approche des savoirs. Il saura s'autoréguler, s'autoévaluer et gérer avec parcimonie ses compétences et se préparer à la formation "tout au long de la vie". Enfin, il sera doté de la capacité à travailler avec d'autres en collaboration avec des moyens variés et nouveaux, tout en développant des stratégies d'adaptation et de changement dans l'environnement d'apprentissage.

### **1.3. Question principale de recherche**

La présente recherche se situe dans la perspective des préoccupations générales des acteurs éducatifs et des décideurs politiques africains relativement au faible niveau d'engagement et de persévérance des étudiants à l'apprentissage des sciences. Plus spécifiquement, elle s'inscrit dans les efforts déployés par la communauté des chercheurs

pour apporter un certain nombre d'éclairages utiles permettant de mieux cerner le phénomène de la désaffection de ces jeunes pour l'apprentissage des mathématiques.

Quand la plupart des acteurs évoquent les origines de la démotivation des étudiants, très souvent, ils font état de l'existence de causes qui échappent véritablement à la responsabilité des apprenants, notamment les effectifs pléthoriques dans les amphithéâtres, la démotivation des enseignants, les stratégies inadaptées d'enseignement à l'intention des grands groupes, une évaluation inconsistante des apprentissages, etc. (Galand & Bourgeois, 2006).

Cependant, en Afrique, nonobstant un contexte socio-économique peu enclin à offrir des perspectives socioprofessionnelles motivantes à la suite d'une belle carrière scientifique à l'université, il est possible de croire que le renforcement de certaines dispositions personnelles de l'étudiant, dont la motivation, peut participer efficacement au redressement de la situation. En effet, il apparaît important de préciser que la réussite de tout apprentissage en contexte académique exige une importante mobilisation des ressources d'ordre cognitif et affectif du sujet, à laquelle il faut ajouter une forte et consciente implication personnelle de l'apprenant (Pintrich, 2003; Tardif, 1992; Viau, 1994, Mars 2004). Selon des travaux de Müller et Louw (2003) menés en contexte africain, les déterminants de la motivation et l'intérêt des étudiants sont fortement tributaires de leur personnalité et de leur perception de l'environnement académique.

En Europe et en Amérique du nord, de nombreuses recherches semblent convenir que les usages pédagogiques des TIC ouvrent des avenues prometteuses susceptibles d'améliorer le processus d'enseignement-apprentissage en motivant davantage les jeunes lors de leurs activités d'apprentissage scolaire (Bleau, 2006; Forget, 2005; Karsenti, 2003a, 2003b ; Karsenti & Larose, 2001).

En Afrique, l'intégration des TIC comme support aux apprentissages et comme innovation pédagogique est un phénomène relativement récent en pleine implantation au niveau des enseignements primaire et secondaire (Azonhe, Adjibodou et Akouété-Hounsinou, 2008 ; ROCARE, 2009). Le niveau universitaire africain semble être confronté à la rareté de données fiables, à l'exception de quelques travaux réalisés en Afrique du Sud (Müller & Low, 2003) et en Afrique de l'Ouest et du centre (Karsenti, Toure, Maïga & Tchameni Ngamo, 2005). Notre démarche vise à combler ce déficit en explorant ce processus complexe de l'intégration pédagogique des TIC, dont les résultats tangibles dans

le domaine de l'enseignement-apprentissage ne sont perceptibles que dans le long terme (Macedo-Rouet, 2006).

Ainsi, la présente recherche vise à explorer les impacts positifs d'une intégration pédagogique des TIC sur l'apprentissage chez les étudiants au Niger.

Au regard de tout ce qui précède, la question de recherche qui semble la plus indiquée pour l'avancement des connaissances sur ce sujet est : « Est-ce que l'intégration pédagogique des TIC à l'université favorise la motivation à l'apprentissage des mathématiques chez les étudiants plus que les méthodes traditionnelles d'enseignement? »

## **1.4. Pertinences scientifique et sociale de la recherche**

Notre recherche permettra de nous interroger sur un sujet peu exploré en contexte académique africain, à savoir les impacts de l'intégration pédagogique des TIC sur la motivation à l'apprentissage des mathématiques.

L'intérêt pour les chercheurs du thème de la motivation, le caractère novateur de notre recherche et son apport à l'évolution du champ de savoir concerné constituent les traits essentiels de la pertinence scientifique de notre recherche (Chevrier, 2004).

Quant à la pertinence sociale de notre recherche, elle se réfère surtout à l'intérêt que revêtent les usages pédagogiques des TIC pour les acteurs académiques et les décideurs politiques dans le domaine de l'enseignement supérieur.

### **1.4.1. Pertinence scientifique de la recherche**

La motivation en contexte scolaire est un sujet qui a toujours préoccupé tant les décideurs politiques que les acteurs académiques, et ce, dans tous les pays. D'ailleurs, les enseignants, les étudiants, mais aussi les chercheurs en sciences de l'éducation évoquent systématiquement la motivation ou la démotivation, comme l'une des causes explicatives de la réussite ou de l'échec en contexte académique.

Plusieurs travaux consacrés à ce thème s'accordent pour dire qu'on apprend mieux quand on est motivé, et confirment que la motivation est une condition nécessaire à l'apprentissage (Deci, Vallerand, Pelletier & Ryan, 1991; Galand & Bourgeois, 2006 ; Schunk, Pintrich & Meece, 2006 ; Viau, 1994 ; Viau et Joly, Mai 2001). Dans le même ordre d'idée, suite à l'étude de plus de 260 textes scientifiques sur le sujet, Wang, Haertel et

Walberg (1993), cités dans Viau (2001), affirment que la motivation fait partie des sept plus importants éléments à considérer pour expliquer le succès scolaire.

Selon Karsenti (2003a et 2003b), plusieurs recherches ont abordé l'éventualité de l'opportunité que représentent les TIC pour remotiver la nouvelle génération à l'apprentissage scolaire; il confirme que de nombreuses études venaient déjà d'établir que l'usage pédagogique des TIC favorise de meilleurs enseignements et apprentissages dans les contextes européens et nord-américains. D'autres études stipulent le rôle central des technologies dans la réussite à l'apprentissage des mathématiques (Aytekin & Huseyin, 2005; NCTM, 2000). Toutefois, il semble que les TIC ne soient pas véritablement une panacée. Ainsi Karsenti (2003a, 2003b) évoque l'existence de plusieurs autres recherches soutenant, au contraire, que les TIC n'entraînent pas de différence significative sur le plan de l'apprentissage. Le même auteur renchérit que la seule perspective utile reviendrait à mieux comprendre les effets des TIC en fonction de leur contexte pédagogique d'utilisation. Ce point de vue sur la délimitation des multiples dimensions de l'intégration efficace des TIC est partagée par d'autres chercheurs (Barrette, 2004a, 2004b, 2005; Bleau, 2006 ; Forget, 2005; Poellhuber, 2001; Ungerleider, 2002). Un consensus semble se dégager sur ce processus très complexe en affirmant que tout « successful integration would be demonstrated by (...) students using technology as a tool for their own learning, working in collaboration creating professional as well as learner communities » (Milton, 2003, p. 4).

En contexte académique africain, l'intégration pédagogique des TIC semble pouvoir représenter un puissant levier au service de l'enseignement et de l'apprentissage, au regard du manque significatif de recherches sur les TIC sur le plan des impacts potentiels de ces dernières sur l'amélioration de la qualité de l'éducation (World Bank, 2002).

### **1.4.2. Pertinence sociale de la recherche**

Au regard de la pertinence sociale, force est de constater que le manque de motivation n'est pas seulement un sujet d'étude ou de réflexion, mais c'est aussi un sujet quotidien dont l'une des manifestations semblent être l'ampleur du problème d'abandon à l'université. En effet, les étudiants démotivés ont tendance à se désengager très rapidement

et à ne plus persévérer dans les cours. Il s'ensuit des notes faibles et des échecs répétés, conduisant bon nombre d'entre eux à abandonner leurs études (Viau et Joly, Mai 2001).

La présente recherche permet aux enseignants et aux autres acteurs du système éducatif de mieux comprendre le problème de la motivation et d'expérimenter une certaine remise en question des interventions traditionnelles pédagogiques, par exemple en acceptant que le rôle de l'enseignant évolue de celui du « mort » à celui du « fou » dans des situations pédagogiques où le triangle pédagogique de Houssaye souhaitait privilégier le côté Étudiant-Savoir, par le recours aux TIC.

Au niveau des décideurs et acteurs multilatéraux, cette recherche peut intéresser des structures régionales telles que le Réseau d'Excellence de l'Enseignement Supérieur en Afrique de l'Ouest (REESAO), le Programme d'Appui à l'Enseignement Supérieur (PAES) de l'Union Economique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA) ou encore des organisations culturelles d'envergure internationale comme l'Agence Universitaire de la Francophonie (AUF) et le RES@TICE, pour ne citer que ces structures qui œuvrent activement pour une intégration efficace des TIC dans l'éducation, notamment dans l'enseignement supérieur.

Dans le prochain chapitre, nous verrons que la motivation est un concept complexe qui met en interrelation plusieurs composantes. Dans le cadre de notre recherche, nous nous contenterons d'examiner la composante attentes de Pintrich et Schrauben (1992), une seule des composantes de la motivation avec deux déterminants essentiels, la perception de compétence et la perception de contrôle au regard des activités qui lui sont proposées selon une approche socioconstructiviste (De Corte & Verschaffel, 2005 ; Joshua & Dupin, 1993) de l'apprentissage des mathématiques en contexte universitaire.

Afin de mieux documenter et articuler notre étude, nous aborderons le cadre théorique dans le chapitre suivant. Une recension des principaux écrits sur le paradigme de l'approche socioconstructiviste de l'apprentissage des mathématiques, l'approche sociocognitive de la motivation, les perceptions de compétence et de contrôle seront également présentées. Ceci nous amènera à la formulation de notre question spécifique de recherche et d'objectifs spécifiques.

## CHAPITRE 2. CADRE THÉORIQUE

L'objectif de ce chapitre vise à préciser les théories et les modèles sur lesquels s'appuie la définition de notre problème de recherche. Aussi, nous pourrions formuler clairement les principaux concepts utilisés, tout en tenant compte des éléments centraux de notre problématique.

Le thème de recherche porte sur les impacts des TIC sur la motivation des étudiants en situation d'apprentissage des mathématiques à l'université au Niger.

La première partie concerne l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques. Nous commencerons par délimiter les concepts-clés et les dimensions pédagogiques qui sous-tendent un apprentissage efficace des mathématiques en milieu universitaire, tout en mettant l'accent sur le rôle potentiel des TIC dans les interactions pédagogique au sein du triangle didactique au profit des mathématiques.

La deuxième partie porte sur le thème central de la recherche, la motivation en contexte scolaire selon l'approche sociocognitive. Nous justifierons le choix de notre modèle théorique de l'évolution de la motivation selon Pintrich (1992) au regard des situations pédagogiques au sein du triangle pédagogique de Houssaye suite à des interventions sur le côté relation pédagogique (Enseignant-Étudiant) et le côté relation d'apprentissage (Étudiant-Savoir). Puis, afin d'évaluer le changement de motivation à apprendre les mathématiques, induit par une intégration des TIC, on retiendra parmi les composantes motivationnelles deux principaux déterminants, les sentiments de compétence et les sentiments d'autodétermination des étudiants.

La troisième partie fait la synthèse pour dégager d'éventuelles conséquences sur le changement de motivation chez les étudiants en situation d'apprentissage des mathématiques supportée par les TIC. Cette démarche permettra de préciser davantage notre question de recherche et énoncer les hypothèses de recherche retenues.

## **2.1. Enseignement et apprentissage des mathématiques**

Dans cette section, nous examinons l'évolution de la conception de l'enseignement et de l'apprentissage des mathématiques en contexte scolaire. A la suite de la rupture avec l'approche traditionnelle, au sein de la communauté des chercheurs et des praticiens, il semble se dégager un consensus sur le concept central de compétences et le paradigme socioconstructiviste de l'apprentissage en mathématiques. Cette clarification nous aidera à envisager des rôles potentiels que les TIC peuvent jouer dans ce processus bien complexe.

### **2.1.1. La conception de l'enseignement-apprentissage des mathématiques**

L'enseignement des mathématiques occupe une position dominante au sein des curricula des systèmes d'éducation contemporains ; en effet, dans la plupart des autres disciplines abordées au niveau universitaire, il est fait cas abondamment des rapports d'interdisciplinarité avec les mathématiques en tant qu'outils. Toutefois, il semble établi que cette approche interdisciplinaire reste bien déséquilibrée en faveur des mathématiques. Par ailleurs, du fait que les rapports étroits, entretenus par les mathématiques avec les autres secteurs d'activité humaine, ont toujours su alimenter l'évolution des mathématiques, on arrive à comprendre la place centrale actuelle occupée par cette discipline tant dans la société que dans le cursus scolaire. (NCTM, 2000 ; Caron et al., 2006).

Dans le même ordre d'idées, l'ethno-mathématicien D'Ambrosio (2006) explique comment les mathématiques sont presque aussi vieilles que l'espèce humaine. En effet, c'est en résolvant des problèmes pratiques et quotidiens, comme se repérer dans le temps et dans l'espace ou chercher à décrire et expliquer le monde physique, que les premiers hommes ont mis au point les embryons des futures mathématiques. Constamment à la recherche des explications aux faits et aux événements de leur environnement, les hommes ont créé des méthodes permettant d'extraire ou d'obtenir de la nature ce dont ils ont besoin pour leur survie et, plus tard, leur plaisir. Dans ce processus de création cumulative, il s'est vite avéré de la nécessité de pouvoir procéder à « la comparaison, le classement, l'ordre, la mesure, la numérotation, le raisonnement, la déduction... les éléments fondamentaux de ce que la tradition culturelle occidentale nomme mathématiques» (D'Ambrosio, 2006, p. 2).



Plus tard, au moyen de processus de généralisation et d'abstraction, les mathématiques sont parvenues à structurer les connaissances et asseoir un raisonnement cohérent, tout en remplissant leur tâche traditionnelle de modélisation des phénomènes naturels, qui se retrouvent être mieux compris et maîtrisés par l'homme. En définitive, on peut retenir que le développement des mathématiques repose sur deux éléments essentiels : les facteurs externes (dénommés souvent sous le vocable de mathématiques appliquées) qui traitent des problèmes posés par la nature et les facteurs internes (mathématiques pures) qui veillent à la cohérence au moyen d'un formalisme strict. Cette idée est également soutenue par les travaux de Caron et al. (2006), qui ont mis en exergue le mandat permanent assigné à l'enseignement des mathématiques prend en charge aussi bien les formations pratiques que théoriques, en proposant autant d'applications que de formalisme.

Malgré cette précision dans le rôle dévolu à l'enseignement des mathématiques, de sérieux problèmes continuent d'exister dans la majorité des systèmes éducatifs, quand on vient à examiner les performances des apprenants, et bien des échecs scolaires sont imputés à tort ou à raison à la spécificité des mathématiques. Dès lors, il est absolument nécessaire d'identifier les ressorts capables d'améliorer efficacement les pratiques pédagogiques au profit de l'apprentissage des mathématiques en contexte universitaire ; ainsi, c'est à partir de ces défis majeurs posés par l'apprentissage des mathématiques que surgit toute l'importance d'une recherche scientifique dans le domaine.

Les investigations sur l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques se situent aux confluents de deux champs scientifiques : la psychopédagogie pour les aspects touchant aux processus même et la didactique des mathématiques pour les dimensions disciplinaires. Malgré cette position, selon Kilpatrick (1992, p. 3) (cité par Crahay et al., 2006) « la recherche sur l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques a lutté pour conquérir sa propre identité. Elle s'est battue pour définir ses problématiques propres ainsi que ses propres modes d'investigation ». De leur côté, les ethno-mathématiciens insistent sur la prise en compte constante de recherche de solutions aux préoccupations sociales des hommes. Comme le résume si bien Schoenfeld (1992, p. 335) :

Mathematics is an inherently social activity, in which a community of trained practitioners (mathematical scientists) engages in the science of patterns-systematic attempts, based on observation, study and

experimentation, to determine the nature or principles of regularities in systems defined axiomatically or theoretically (“pure mathematics”) or models of systems abstracted from the real world objects (“applied mathematics”).

En définitive, il se dégage une nette tendance que la recherche dans le domaine de l’enseignement et de l’apprentissage des mathématiques recourt aux théories et connaissances psychologiques relatives à la cognition et à l’apprentissage. Dans cette démarche, il s’agit de comprendre les difficultés rencontrées par les étudiants au cours de leurs activités d’apprentissage en vue d’élaborer des modèles conceptuels en relation avec leurs cheminements cognitifs et concevoir des dispositifs pédagogiques expérimentaux idoines. La finalité de tout ce processus se concentre à être ce que De Corte et Verschaffel (2005) soulignent être la construction d’une base scientifique susceptible de favoriser une amélioration effective des méthodes et pratiques d’enseignement et d’apprentissage des mathématiques.

Dans le contexte particulier des mathématiques, l’apprentissage apparaît comme une « construction active, opérée dans une communauté d’étudiants, de significations et de compréhensions basées sur la modélisation de la réalité » (De Corte & Verschaffel, 2005, p. 26). Toutefois, ce processus demeure toujours sous l’influence d’un ensemble complexe de variables entretenant souvent des liens réciproques entre elles. Par conséquent, les savoirs ne peuvent plus dès lors être envisagés exclusivement d’un point de vue extérieur ou détaché de celui qui les établit.

Au regard de cette rupture avec l’approche traditionnelle de l’enseignement des mathématiques, cette nouvelle orientation impose de repenser la conception même de l’apprentissage des mathématiques.

### **2.1.2. Vers une approche socioconstructiviste de l’apprentissage**

Dans le domaine de la pédagogie universitaire, le choix d’une stratégie d’enseignement repose sur un certain nombre d’éléments, notamment le niveau des objectifs pédagogiques poursuivis, la convergence ou la divergence des représentations des deux acteurs (Étudiant et Enseignant). Toutefois, l’apprentissage demeure toujours est un

processus constructif dans lequel l'apprenant doit être actif. En effet, Galand et Bourgeois précise que « l'apprentissage est un véritable travail et, comme tel, exige la mobilisation de ressources personnelles – cognitives, affectives, comportementales – importantes, forte implication du sujet dans son apprentissage » (2006, p. 14).

Dans le domaine cognitif, il est important de bien situer les différents types de stratégies d'enseignement utilisées, à savoir l'exposé magistral, le questionnement, la discussion, le travail individuel et le travail de groupe, en fonction des trois niveaux d'apprentissage, notamment la rétention, la compréhension et la réflexion (Daele & Berthiaume, 2010). De manière générale, selon les mêmes auteurs, l'exposé magistral est une stratégie qui contribue bien efficacement à l'atteinte des objectifs de niveau rétention. Il permet de transmettre de nombreuses informations à un grand groupe en peu de temps sous forme structurée. Toutefois, dans le cadre d'une telle stratégie, il semble difficile de capter toujours longuement l'attention de tous les étudiants et de procéder à une évaluation convenable de leur compréhension (Daele, 2009b; Théorêt, 2007).

Pour maîtriser des objectifs de niveau compréhension, les enseignants peuvent recourir à des méthodes pédagogiques centrées davantage sur la discussion ou le questionnement en classe. Le questionnement permet aussi bien d'évaluer la compréhension des étudiants que de les inciter dans des réflexions métacognitives (Viola, 2007). Cependant, cette stratégie n'arrive pas à faire participer assez facilement tous les étudiants.

Enfin, il est possible, au moyen des travaux de groupe ou individuels, d'envisager l'atteinte du plus haut niveau des objectifs d'apprentissage, notamment la réflexion. Dans le cadre d'un projet de groupe, il est possible de développer des compétences de collaboration et l'enseignement réciproque chez les étudiants, et d'approfondir davantage certains thèmes du cours (Raby, 2007a). Les difficultés rencontrées relèvent souvent de la détermination des contributions individuelles. S'agissant des travaux individuels, ils permettent de développer chez les étudiants une expertise individuelle sur un sujet d'intérêt personnel et d'enseignement réciproque. Toutefois, il peut advenir chez certains apprenants l'installation d'un sentiment d'isolement face au travail à réaliser individuellement.

En définitive, il est possible de considérer que l'exposé magistral, le questionnement et la discussion sont des stratégies d'enseignement centrées davantage sur l'action de l'enseignant, alors que le travail individuel et le travail de groupe se centrent plutôt sur l'activité des étudiants. Dans le second cas, l'enseignant exerce moins de contrôle sur les activités d'apprentissage. La figure 6 ci-dessous illustre le continuum des stratégies d'enseignement selon le niveau d'apprentissage, avec une situation centrée sur l'enseignant à l'extrémité gauche et celle centrée vers l'étudiant à la deuxième extrémité.

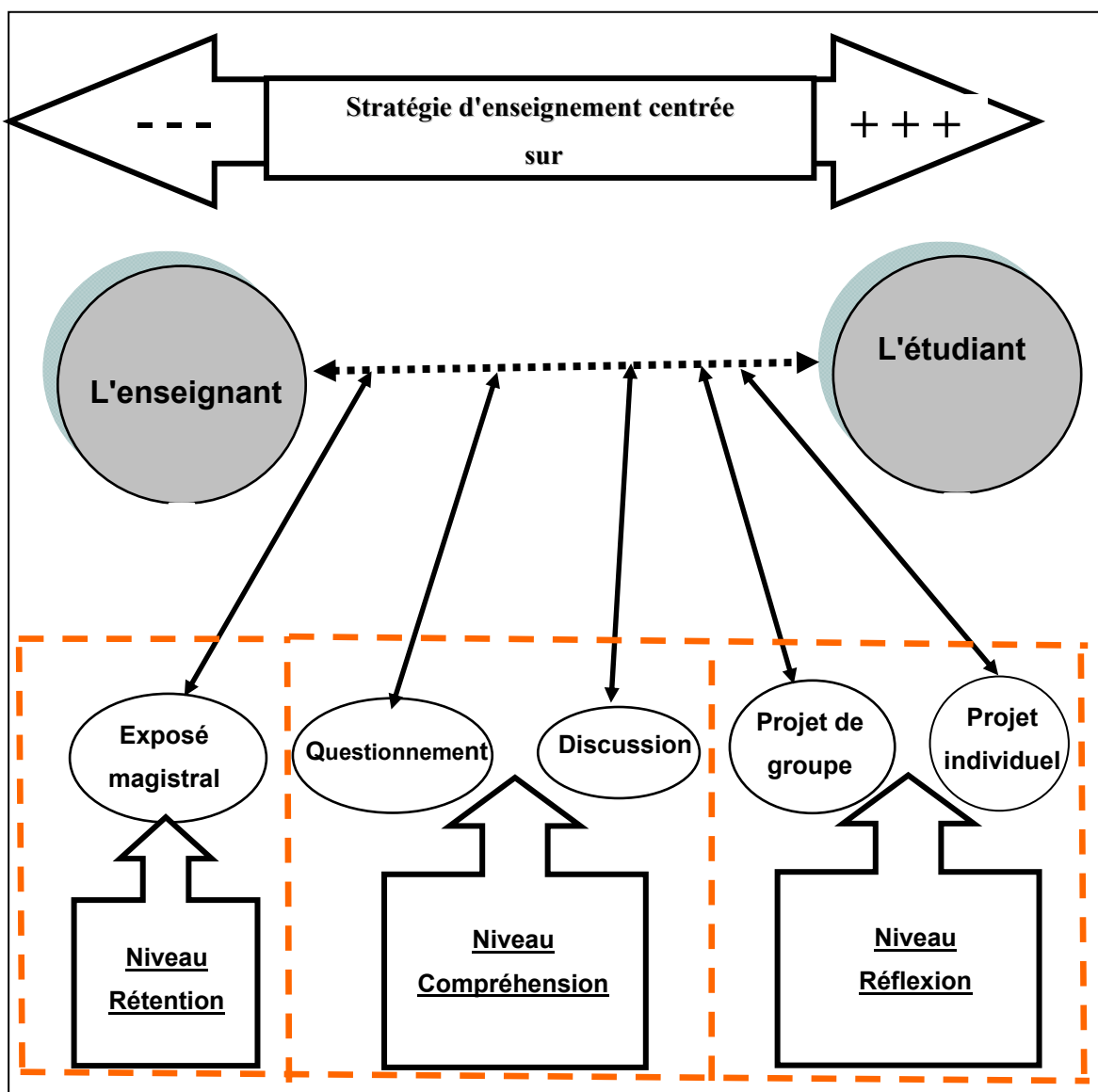


Figure 6 : Continuum des stratégies d'enseignement centrées sur l'enseignant ou l'étudiant en fonction du niveau d'apprentissage (adapté de Daele & Berthiaume, 2010)

En effet, il est possible de situer ces différentes stratégies d'enseignement sur ce continuum, ceci en relation avec le niveau d'apprentissage. Il se trouve que la première stratégie correspond mieux au niveau rétention et davantage concentrée sur l'action de l'enseignant ; quant à la deuxième catégorie, dédiée au niveau compréhension, elle fait appel autant à l'implication de l'apprenant que de l'enseignant. Enfin, la dernière catégorie est plutôt centrée sur l'activité des étudiants. Dans le second cas, l'enseignant aura moins de contrôle sur ce qui se passe dans la situation pédagogique.

Dans le contexte universitaire du Niger, au niveau du premier cycle (Licence), l'organisation des enseignements de mathématiques se déroulent souvent sous forme d'exposé magistral, de questionnement et de discussion. Ce n'est qu'au niveau des activités du second cycle (Master) et troisième cycle (Doctorat) qu'on voit apparaître une intégration progressive des travaux de groupe ou des travaux individuels, afin de viser l'atteinte d'objectifs d'apprentissage du plus haut niveau, notamment la réflexion pour aboutir à la production personnelle de mémoire de fin d'études. Pour cela, il est indispensable d'envisager le processus comme le définit Bruner (cité par Wertz, 2005) « Learning is an active process in which learners construct new ideas or concepts based upon their current/past knowledge. The learner selects and transforms information, constructs hypotheses, and makes decisions, relying on a cognitive structure to do so ».

Dans une étude diagnostique pour appuyer le passage au système LMD dans les universités des pays de l'Afrique de l'ouest, l'Association des Universités Africaines (2008) stigmatisait le fait que l'enseignement traditionnel est souvent conçu comme l'acquisition d'une collection de concepts abstraits et de compétences isolés à maîtriser, exposée magistralement pour installer chez l'apprenant une démarche déductive. Par exemple, l'enseignement des mathématiques semble être conduit selon la même démarche utilisée au niveau des classes du secondaire ; en effet, on retrouve souvent des activités pédagogiques sous forme d'exercices liés à chaque partie d'un enseignement magistral, consistant pour la plupart à la recherche d'une formule ou d'une réponse unique. Quand il s'agit d'un exercice long, dénommé « problème », ce n'est ni plus ni moins, une juxtaposition de « petits exercices ». On semble exiger toujours à l'apprenant de déployer

des recettes déjà mémorisées, le confinant dans une situation où il existe très peu de place à l'esprit critique ou au développement d'attitudes d'autonomie.

Aussi, le processus d'enseignement-apprentissage se retrouve bien éloigné de la posture où l'objectif ultime assigné est que « l'étudiant puisse utiliser avec profit les ressources de son environnement, exprimer ses besoins et devenir autonome dans son approche des savoirs » (COMPETICE, 2011, Pédagogie du projet). Pour cela, il est indispensable de recourir à la mathématisation de situations concrètes dans le cadre de la compréhension des phénomènes naturels présents dans l'environnement socioculturel de l'apprenant. Cette démarche exige davantage une compréhension générale et une interprétation des résultats obtenus qu'une recherche mécanique de réponses numériques. En fait, il s'agit, comme le soulignent De Corte et Verschaffel (2005), les activités d'apprentissage en mathématiques doivent se présenter comme « une série d'activités de création, de cohérence et de résolution de problèmes basés sur une modélisation mathématique de la réalité » (p. 26).

Ce changement important dans l'approche de l'enseignement des mathématiques induit nécessairement une transformation de l'acte « apprentissage » par l'étudiant. Evoluant d'une position, où l'apprentissage des mathématiques rime, selon De Corte et Verschaffel, (2005, p. 26) avec « une absorption passive et décontextualisée des connaissances et des compétences institutionnalisées par l'œuvre des générations précédentes », il est exigé davantage à l'apprenant un rôle plus actif dans le processus de construction de ses connaissances, et ce, dans le cadre d'une interaction continue avec les autres et son environnement. Ainsi, il appert que nous sommes dans une vision socioconstructiviste de l'apprentissage, telle que mentionnée par Charron et Raby (2007), comme étant « une théorie de l'apprentissage qui postule que l'apprenant construit activement ses savoirs et développe ses compétences en s'appuyant sur ses connaissances antérieures et en résolvant des conflits sociocognitifs, et ce, en interaction avec les autres et son environnement » (p. 121).

Relativement à cette perspective socioconstructiviste de l'apprentissage des mathématiques, un certain nombre d'auteurs (Macedo-Rouet et al., 2006; NCTM, 2000; Ungerleider & Burns, 2002 ; COMPETICE, 2011, Pédagogie du projet) ont estimé que les

TIC permettent de fournir des modèles, de calculer, de simuler, de travailler sur des données, tout en assurant des partages au moyen d'une communication dans un cadre synchrone et asynchrone pour les échanges.

Cette évolution des pratiques pédagogiques se retrouve au niveau des progrès enregistrés dans le domaine des applications pédagogiques des technologies. C'est sur cet aspect que nous allons nous étendre dans la partie suivante.

### **2.1.3. L'évolution des applications pédagogiques des technologies**

Le développement rapide des savoirs rend l'utilisation des TIC de plus en plus incontournable, l'accessibilité croissante à des sources d'information variées et multiples dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques. Celles-ci constituent une discipline scientifique dont les rapports avec l'informatique et plus globalement les TIC, ont été initialement et restent actuellement bien privilégiés. Au début de la passionnante aventure de l'usage de l'informatique en contexte éducatif, les persévérants pionniers étaient majoritairement des enseignants de mathématiques ; ils se sont largement investis dans les projets éducatifs visant l'intégration de l'informatique comme discipline ou outil d'enseignement transversal. Les curricula de mathématiques ont su rapidement intégrer les avantages pédagogiques de cette innovation technologique illustrée par l'introduction de calculatrices programmables pour mieux cerner les finesses des approches quantitatives et qualitatives (numériques, graphiques, algorithmiques), que seules de telles technologies rendaient facilement accessibles et reproductibles pour les apprenants, et même les plus jeunes. Ainsi les mathématiques, nous semble-t-il, sont devenues un terrain privilégié pour analyser et essayer de comprendre l'intégration des TIC à l'enseignement. A cela s'est ajouté le développement exceptionnel des applications du Web, qui a su insuffler un nouvel élan aux perspectives d'apprentissage des mathématiques en autoformation. Les contenus multimédias sont créés à profusion sur Internet, et souvent même au sein d'environnement interactif élaboré.

Une analyse récapitulative de l'évolution des applications pédagogiques des TIC fait ressortir un parallélisme entre celles-ci et les théories d'apprentissage au fil du temps. Avant l'apparition de la micro-informatique, l'enseignement programmé conduit à des

innovations technologiques dans l'enseignement, avec le béhaviorisme comme théorie d'apprentissage sous-jacente. Sous l'impulsion des travaux du psychologue américain Skinner, l'enseignement programmé et l'enseignement assisté par ordinateur (EAO) ont trouvé leurs bases théoriques. En mathématiques, les didacticiels d'exercices relèvent des programmes d'EAO. Utilisés depuis les années 1960, les didacticiels ont fait l'objet de nombreuses études. Dans des articles de synthèse et des méta-analyses, on retrouve « des effets importants et globalement positifs de l'EAO sur le rendement scolaire, mais ils nous avertissent que l'ampleur et l'orientation des effets varient selon la méthodologie adoptée » (Christmann et al., Kulik & Kulik, Liao cités par Ungerleider & Burns, 2002, p. 14). Toutefois, on retrouve quelques réserves : « l'utilisation de didacticiels d'exercices nuit au rendement scolaire » ou « l'EAO n'est pas rentable et le tutorat donne de meilleurs résultats à un coût moins élevé » (Wenglinsky cité par Ungerleider & Burns, 2002, p.14). L'efficacité de ce modèle s'est avérée dans les apprentissages techniques ou professionnels, mais très peu en mathématiques. Ainsi, dans les cas d'un apprentissage complexe, comme en mathématiques, le succès à toutes les étapes intermédiaires de l'apprentissage n'assure pas toujours la maîtrise de l'apprentissage complexe dans sa globalité. Bien sûr, en matière d'apprentissage aussi, « l'unité est toujours supérieure à la somme de ses parties » (Dieudonné, 1987)!

Avec l'apparition et la vulgarisation de la micro-informatique et de la technologie des ordinateurs personnels, les applications pédagogiques ont exploré l'individualisation de l'apprentissage à travers des tentatives de concevoir des systèmes d'enseignement autonomes. L'utopie atteint le point d'envisager qu'il était possible de créer des systèmes dotés d'une telle autonomie, que l'apprenant de tout âge pouvait se passer totalement de la médiation de l'enseignant. La théorie d'apprentissage sous-jacente est le constructivisme. Malgré les succès de la modélisation du comportement de l'apprenant dans des environnements d'apprentissage élaborés (exemple du LOGO de Seymour Papert), la complexité des situations d'apprentissage humain a fini par essouffler même ceux qui étaient convaincus que l'apprenant « par son activité assimilatrice, est le seul bâtisseur de ses structures cognitives par le jeu des adaptations progressives de ses schèmes selon les buts qu'il se fixe » (Karsenti, 2004, p. 256).



A partir des années 1990, on assiste à un retour vers plus de réalisme et plus de pragmatisme. L'avènement des ordinateurs multimédias et des inforoutes va réorienter les futurs usages pédagogiques des technologies vers des perspectives plus réalistes. De nouveaux espoirs surgissent et d'autres rêves naissent, dans une approche supportée par l'évolution rapide des technologies faciles à l'usage. Dans ce contexte très dynamique, il semble que

Nous sommes entièrement convaincus que l'arrimage des TIC à la pédagogie ce n'est pas l'école sans livres ni cartables pour l'élève. Ce n'est pas non plus la machine à apprendre de Skinner qui remplace — de nouveau — l'enseignant. C'est l'épanouissement réel et virtuel des pédagogies humanistes et socioconstructivistes, de la pédagogie de projet, de l'apprentissage coopératif (Karsenti, 2004, p. 269).

Ainsi la technologie perd définitivement son rôle de premier plan pour devenir un auxiliaire dans l'interaction pédagogique. Ainsi, l'acte d'apprendre est consacré d'abord comme un acte social et culturel où la médiation humaine (des enseignants et des apprenants) joue toujours un rôle central et fondamental (Karsenti & Larose, 2001; Karsenti, 2003a, 2003b; Wertz, 2006).

Même si, elle est essentiellement verbale à ses origines, cette médiation se réalise de plus en plus par l'intermédiaire des TIC. Envisager de telles avenues, pour améliorer le processus d'enseignement-apprentissage, revêt toute son importance. Mais, pour tirer efficacement profit de telles perspectives, il est essentiel de bien comprendre les fondements théoriques à la base de l'élaboration de diverses stratégies d'intégration pédagogique des TIC en éducation.

#### **2.1.4. Les stratégies d'intégration des TIC et design pédagogique**

L'environnement éducatif est l'espace global où sont sollicitées des stratégies d'intégration des TIC au profit des processus d'enseignement-apprentissage. Les choix stratégiques de scénario d'intégration demeurent toujours en interaction réciproque avec les approches pédagogiques. Nous adoptons la typologie de COMPETICE (2011), qui permet de spécifier, suivant un continuum comprenant cinq (5) scénarii, les conditions matérielles et pédagogiques de réussite.

Le premier niveau est le présentiel enrichi par l'usage de supports multimédias. Par exemple, les enseignants peuvent enrichir leurs exposés magistraux par la projection des ressources numérisées ou procéder à des expérimentations en direct, à des simulations sur ordinateurs.

Le second scénario est le présentiel « amélioré » en amont et en aval, durant lequel l'enseignant met à la disposition des apprenants des ressources numériques disponibles à distance, et ce, avant et après le cours magistral.

Le troisième scénario se réalise toujours en présence de l'enseignant, sous un format plus allégé que le cours magistral, avec des activités tutorées.

Le quatrième scénario se réalise majoritairement en dehors de la présence physique de l'enseignant, ce qui lui confère le statut de présentiel réduit. Dans ce contexte, il est nécessaire de créer un environnement pédagogique, soit de type physique (centre de ressources), soit virtuel (environnement d'apprentissage).

Enfin la forme la plus élaborée est incarnée par le présentiel « quasi inexistant », sous le format de formation ouverte à distance (FOAD).

Les stratégies d'intervention impliquent la conception d'un design pédagogique adapté aux contraintes et les avantages de chacun des scénarii, correspondant à différentes approches quant à l'utilisation des TIC.

Par exemple, dans sa typologie des utilisations pédagogiques des TIC, Newhouse (1999) recommande surtout d'organiser ces divers champs d'intervention suivant que l'environnement d'apprentissage soit centré sur l'apprenant, la connaissance, l'évaluation ou la communauté.

Pour leur part, Ringstaff et Kelley (2002) ont proposé deux grandes sphères d'utilisation pédagogique des TIC : le mode outil tuteur et le mode outil cognitif. Le mode outil tuteur reste au service d'une pédagogie où l'ordinateur assume un rôle traditionnel d'enseignement auprès de l'apprenant. Les modalités d'apprentissage sont déployées par le biais des questionnaires et des exercices standardisés. C'est la forme de didacticiels dédiée aux approches pédagogiques visant l'entraînement intensif et la performance (drill and

practice). Le mode outil cognitif fait référence à la forme d'environnements virtuels d'apprentissage (Learning Management System), utilisé dans le cadre d'une pédagogie socioconstructiviste, pour la collaboration, le traitement de l'information et la résolution de problèmes.

De son côté, Lebrun (2004) a retenu trois modes pédagogiques: le mode réactif, le mode proactif et le mode interactif. C'est en intégrant les travaux de Newhouse (1999), de Ringstaff et Kelley (2002), et de Lebrun (2004), que Barrette (2005) a redéfini le concept d'usage pédagogique des TIC, selon qu'il soit axé sur :

1. la performance associée à une approche pédagogique centrée sur la connaissance, aux outils tuteurs de type exerciceur principalement et au mode pédagogique réactif de Lebrun.
2. la maîtrise associée à une approche pédagogique centrée sur l'apprenant et sur l'évaluation, aux tutoriels et au mode pédagogique proactif de Lebrun.
3. Une approche pédagogique socioconstructiviste centrée sur l'apprenant et la communauté au moyen d'outils qualifiés de cognitifs et selon le mode interactif de Lebrun.

Un approfondissement de l'analyse conceptuelle de Barrette a permis à Forget (2005) de concevoir un réseau de relations conceptuelles de variables entre les usages des TIC et leurs impacts pédagogiques dans l'enseignement collégial au Canada.

Malgré toutes ces tentatives pour comprendre et tirer profit de l'intégration des TIC dans l'acte pédagogique, il reste bien des défis à relever pour optimiser les interactions complexes entre les trois sommets du triangle pédagogique. Par exemple, faire en sorte que leurs étudiants aient du plaisir à apprendre reste, sans aucun doute, un des défis didactiques le plus difficile. D'ailleurs, bien souvent, les apprenants semblent avoir le sentiment que les situations pédagogiques proposées par l'enseignant sont peu stimulantes, voire ennuyantes (Viau & Joly, 2001; Viau, 2004). Aussi, la motivation à apprendre demeure un problème sérieux auquel est confronté un nombre croissant d'étudiants en contexte universitaire ;

pourtant, la motivation est tenue pour une des plus importantes conditions à l'apprentissage (Wang et al., cités par Viau & Joly, 2001).

Dans la prochaine section, nous éluciderons le construit complexe de la motivation en contexte universitaire à travers une bonne compréhension de ses principaux déterminants et de ses manifestations afin d'envisager des interventions idoines.

## **2.2. La motivation à l'apprentissage des mathématiques**

Le thème général de la motivation en contexte scolaire a fait l'objet d'un grand nombre de travaux au cours des dernières décennies (Deci & Ryan, 1991; Pintrich & Schrauben, 1992; Tardif, 1992; Vallerand et al. 1989, 1993; Viau, 1994, 2001, 2004, 2005; Viau & Bouchard, 2000; Viau & Joly, 2001). Comme « la documentation sur le sujet est vaste et une myriade d'auteurs ont en effet étudié la motivation selon des approches diverses » (Barbeau et al., 1997, p. 5), il en résulte une multitude de définitions de la motivation, qui se retrouve, d'ailleurs, abordée selon des perspectives différentes. Dans le cadre de notre travail, nous faisons le choix d'aborder la motivation dans une perspective sociocognitive et notre définition sera celle proposée par Pintrich et Schrauben (1992).

### **2.2.1. La motivation selon l'approche sociocognitive**

Dans la section précédente, nous avons défini le cadre conceptuel qui répond fondamentalement à la question de savoir « comment est-ce qu'on apprend? » en contexte académique une discipline scientifique comme les mathématiques. Notre problème de recherche nous impose d'explorer l'évolution des approches de la motivation afin de mieux comprendre pourquoi nos étudiants ne semblent pas être motivés en situation d'apprentissage. Dans ces conditions, il est primordial de nous situer dans une perspective théorique de la motivation, afin identifier précisément ses principales composantes et leur interaction réciproque. A ce sujet, Schunk, Pintrich et Meece (2006) précisent que l'acception d'une théorie est « a scientifically acceptable set of principles advanced to explain a phenomena A theory provides a framework for interpreting environmental observations and helps to link research and education » (p. 6).

Après un bref rappel de l'évolution des théories de la motivation vers l'approche sociocognitive, et nous fondant sur celle-ci, nous allons préciser la définition de la motivation en contexte scolaire, valable aussi au niveau de l'enseignement supérieur.

### **2.2.1.1 Vers une approche sociocognitive de la motivation**

Dans le domaine de l'éducation, il est plus fréquent d'entendre les enseignants ou les parents évoquer la « non-motivation » des élèves, et ils décrivent tous les attitudes négatives associées. Certains enseignants partagent certainement l'opinion que « la motivation est ce qui fait que leurs élèves écoutent attentivement et travaillent fort » (Viau, 1994, p. 6). Toutefois, il semble assez difficile pour certains enseignants de définir ou situer la place exacte de la motivation sur l'échiquier complexe du processus de l'enseignement et de l'apprentissage en contexte scolaire. En référence à cette situation, du point de vue de la psychologie, il est exposé que « la motivation est l'ensemble des processus physiologique et psychologique responsable du déclenchement, de la poursuite et la cessation d'un comportement » (le petit Larousse, 1998, p. 672). Pourtant cette définition laconique ne rend pas compte de plusieurs aspects fonctionnels et pertinents de la motivation en contexte scolaire. La motivation demeure un concept global assez difficile à définir, même si intuitivement on « sent » ce qu'il recouvre. Selon la littérature scientifique existe différentes approches de la motivation pouvant être regroupées en deux grandes catégories (Blais et al., 1993; Schunk, Pintrich & Meece, 2006; Viau, 1994).

Les approches « anciennes » envisageaient la motivation avec une caractéristique unidimensionnelle et unitaire dans une démarche où l'accent est mis essentiellement sur la recherche de déterminants génétiques en ce qui concerne la psychanalyse, ou bien sur la recherche de déterminants situationnels, dans le cas du behaviorisme. Certains théoriciens de cette tendance ont présenté la motivation comme le résultat de besoins hiérarchisés à combler par l'individu afin de se réaliser pleinement. C'est le cas de la théorie humaniste de Maslow, dans laquelle les besoins se déclinent selon une hiérarchie, avec à la base, les besoins physiologiques élémentaires (maintien de vie), puis les besoins psychologiques (sécurité) et les besoins affectifs d'ordre supérieur (relations sociales et estime de soi).

Les approches cognitives répondaient aux besoins d'étudier le sens que l'individu donne à ses comportements et à ceux des autres à partir des perceptions qu'il a des autres, des situations et des réflexions que ces situations lui inspirent. C'est en prenant leur distance avec les approches anciennes que des chercheurs ont été rapidement orientés vers les besoins cognitifs tels que la réussite, l'affiliation, et ce, essentiellement en contexte scolaire. Ainsi, cette approche dite cognitiviste s'est retrouvée avec un cadre théorique général assez adapté à l'exploration de la motivation en contexte d'apprentissage en milieu scolaire ou universitaire. À la suite des travaux de Piaget, plusieurs théories cognitivistes ont été élaborées et ont servi, pour la plupart, à mieux cerner les dimensions multiples de la motivation et de l'apprentissage dans des contextes différents. Malgré toutes les potentialités des théories cognitivistes pour les processus d'apprentissage en contexte scolaire, on ne saurait se contenter que l'environnement ne détienne une portion aussi congrue d'influence.

En général, dans la littérature scientifique, il est largement admis que les approches sociocognitives semblent mieux indiquées pour l'étude de la motivation dans un contexte d'enseignement et d'apprentissage (Deci & Ryan, 1991 ; Deci, Vallerand, Pelletier & Ryan, 1991 ; Dubois & Dagu, 2000 ; Galand & Bourgeois, 2006 ; Karsenti, 1997 ; Karsenti, 2003b ; Karsenti, Goyer, Villeneuve & Raby, 2005), et en particulier celui d'une discipline scientifique comme les mathématiques (Chouinard, 2001 ; Kloosterman, 1997 ; Larose, 2006).

Dans cette perspective, la motivation est une entité complexe où se mêlent des éléments d'ordre affectif et des perceptions de soi. Selon Schunk, Pintrich et Meece (2006) ou Viau (1994), cette approche met l'accent sur le fait que la motivation demeure essentiellement fondée sur l'interaction entre les comportements d'une personne, ses caractéristiques individuelles et l'environnement dans lequel elle évolue. Une grande importance est toujours accordée au caractère réciproque de l'interaction entre ces trois composantes. Cette approche se fonde sur l'existence de quatre principales aptitudes que les humains ont, à des degrés divers. Il s'agit notamment de :

1. « la capacité de représenter et d'interpréter leur environnement grâce à des systèmes symboliques comme les langages parlé et écrit. »

2. « la capacité de se référer au passé et d'anticiper le futur. »
3. « la capacité d'observer les autres et d'en tirer des conclusions pour soi-même.»
4. « la capacité de s'autoréguler, c'est-à-dire de contrôler et de modifier éventuellement ses comportements selon l'évaluation que l'on fait de la situation dans laquelle on se trouve» (Bandura cité par Viau, 1994, pp. 29 et 30).

Pour l'apprentissage en contexte scolaire, ces quatre postulats nous assurent que l'apprenant possède, en principe, les capacités nécessaires pour participer activement et de manière responsable à son apprentissage. Aussi, pour toute la suite, nous convenons que l'apprenant doit être toujours considéré comme « un agent actif qui ne se limite pas à répondre à son environnement, mais qui est capable, grâce à ses capacités d'autoévaluation, de se contrôler et de modifier au besoin sa démarche pour parvenir à l'atteinte de ses buts » (Viau, 1994, p. 30).

Le choix opéré au profit de l'approche sociocognitive de la motivation nous permettra de nous focaliser davantage sur l'évolution de ses composantes et sous-composantes, en place et lieu de nous préoccuper à définir ou rechercher les origines d'ordre neurobiologique ou physiologique de la motivation. En effet, comme notre recherche se rapporte au contexte scolaire, il est indéniable qu'il est plus indiqué de nous orienter vers la fonctionnalité des modèles qui peuvent aider les enseignants à améliorer la motivation de leurs étudiants. Pour cela, il est essentiel d'inscrire la motivation de l'apprenant dans l'interaction constante et réciproque entre ses caractéristiques individuelles, ses comportements et son environnement socio-académique (Viau, 1994).

En définitive, de toutes les approches de la motivation, nous retenons l'approche sociocognitive aux dépens des approches behavioriste, psychanalytique, gestaltiste et humaniste, qui malgré leur mérite, s'orientent essentiellement vers l'étude de la nature de la motivation. Ce choix exclusif, au profit de l'approche sociocognitive que nous avons opéré pour notre recherche, nous situe dans une perspective pour laquelle, il est « plus important de savoir comment elle [la motivation], change et s'inscrit dans le processus d'apprentissage» (Viau, 1994, p. 31). Enfin, dans le cadre de notre recherche, cette perspective devient particulièrement pertinente, car nous nous proposons d'étudier le changement de la motivation chez des étudiants dans le contexte d'enseignement et

d'apprentissage, plus précisément des cours de mathématiques soutenus par les TIC. En accord avec Pintrich et Schrauben (1992).

### **2.2.1.2 Définition de la motivation en contexte scolaire**

En se fondant sur l'approche sociocognitive, Viau (1994) définit la motivation scolaire 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» (p. 31), en s'inspirant notamment des travaux de chercheurs comme Pintrich et Schrauben (1992).

Tout d'abord la définition fait ressortir le caractère dynamique de la motivation, autrement dit, elle est en perpétuel changement, même en contexte d'apprentissage d'une matière académique à l'exemple des mathématiques. En plus, quand la motivation déclenche le comportement, elle le dynamise et assure qu'il soit en harmonie avec nos besoins ou nos buts. L'intensité du comportement est en relation avec l'engagement cognitif et l'effort consentis par l'apprenant, et c'est la continuité de la motivation qui débouche sur la persistance et la persévérance.

La motivation apparaît aussi comme le point de concours de rencontre et d'interaction des perceptions de l'apprenant, de ses comportements et de son environnement. Toujours est-il qu'il faut d'abord que l'apprenant ait opéré le choix de s'engager dans l'activité pour laquelle son accomplissement exige participation, engagement cognitif et persévérance afin d'atteindre un but connu à l'avance. Dans cet ordre d'idées, des chercheurs comme Schunk, Pintrich, et Meece (2006, p. 4) ont une conception très similaire, quand ils considèrent que : «motivation is the process whereby goal-directed activity is investigated and sustained». Toutefois, plusieurs travaux (Deci & Ryan, 1985, 1991; Deci et al, 1991; Deci & Ryan, 1994, 2002a, 2002b; Karsenti, 1998; Karsenti et al., 2001a, 2001b; Vallerand, 1989, 1992) ont montré que la motivation n'était pas toujours dirigée par un but, à l'exemple de la motivation intrinsèque qui représente la tendance à s'engager dans une activité pour la satisfaction et le plaisir inhérents à la pratique de l'activité.



Dans la présente recherche, les principaux modèles théoriques mis à contribution pour l'étude de la variation de la motivation à l'apprentissage des mathématiques chez des étudiants sont le modèle des attentes-valeurs de Pintrich (1992, 2006) et la théorie de l'autodétermination de Deci et Ryan (1985, 1991) que nous exposerons dans la perspective de leur pertinence dans un contexte d'apprentissage des mathématiques. En effet, dans un contexte universitaire, ces deux théories reconnaissent chez l'apprenant adulte l'existence d'une capacité d'agir efficacement sur son environnement avec compétence et autodétermination (Ryan et Deci, 2000). La motivation repose sur les besoins de compétence et d'autodétermination, et tout facteur qui affectera ces deux besoins aura un impact sur la motivation de la personne.

### **2.2.2. Le sentiment d'autodétermination selon Deci et Ryan**

Selon la théorie de l'autodétermination, la motivation humaine est principalement déterminée par ses besoins d'autodétermination, de compétence et d'attachement interpersonnel ou d'appartenance sociale (Deci et al, 1991; Deci & Ryan, 1985, 1991, 1994, 2002a, 2002b; Vallerand et al., 1989, 1992). Selon les mêmes auteurs, toute influence sur un de ses besoins aurait un impact sur la motivation. L'autodétermination est le besoin de tout sujet de se percevoir comme la cause principale de son comportement, de pouvoir choisir ses comportements. Le sentiment d'autodétermination correspond à la perception que les individus ont de l'origine de leur action. C'est un des principaux déterminants de la motivation (Deci & Ryan, 1985, 1991).

La perception que l'individu a de l'origine de son action est désignée par le locus de contrôle. Si l'individu estime que son comportement pour effectuer une tâche a été émis par son propre choix, alors on dit que le locus de contrôle est interne et sa motivation se trouve autodéterminée. Le contexte d'une telle tâche est considéré comme encourageant l'autodétermination. En revanche, si un individu a l'impression que son comportement a été émis par induction externe, son locus de contrôle devient externe et le contexte d'exécution de la tâche est perçu comme contrôlant.

Selon la théorie de l'autodétermination de Deci et Ryan (1991), la motivation est un construit multidimensionnel, car tout apprenant peut-être motivé de façon intrinsèque ou

extrinsèque. La motivation intrinsèque renvoie à la situation dans laquelle l'apprenant fait une activité pour l'intérêt qu'elle présente en elle-même et en l'absence de toute forme de récompenses ou sanctions. Quand la personne agit dans l'intention d'obtenir une conséquence qui se trouve en dehors de l'activité même, on est en situation de motivation extrinsèque. Il est possible de distinguer différentes formes de motivation extrinsèque, dont celles qui sont autodéterminées ou qui émanent de la personne et celles qui sont non autodéterminées car contrôlées par un processus de « soumission ». (Deci & Ryan, 1985, Karsenti, 2001a; Vallerand et al., 1989, 1993).

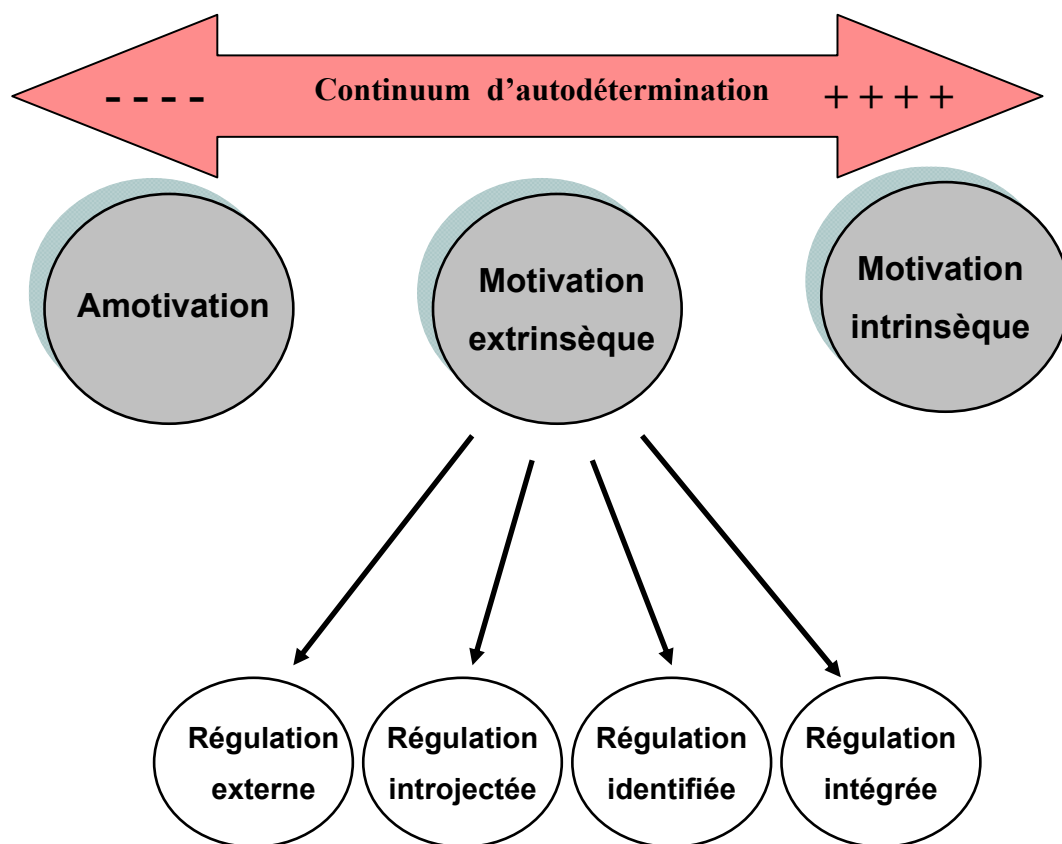


Figure 7 : Continuum de l'autodétermination (adapté de Ryan & Deci, 2000).

La figure 7 schématise le continuum d'autodétermination avec les différentes formes de motivation disposées selon un ordre croissant variant de l'amotivation (l'absence de motivation) à la motivation intrinsèque en passant par les quatre formes de motivations extrinsèques.

Par la suite, nous parcourir les différents types de motivation extrinsèquement régulée ou autodéterminée, et ce, selon leur intensité le continuum. Avant cela, nous allons examiner la forme la moins intéressante de tous, l'amotivation ou le manque totale de motivation. Les travaux de Deci, Ryan et leurs collaborateurs demeurent les références qui font autorité dans le domaine, notamment Deci et Ryan (1985), Deci et Ryan (1991), Deci, Vallerand, Pelletier & Ryan (1991), Deci et Ryan (1994), Deci, Ryan et Koestner (1999), Deci et Ryan (2000) ou Deci et Ryan (2002b), etc.

### **2.2.2.1 L'amotivation**

L'amotivation (AMO) est la forme de motivation la moins autodéterminée. Dans une telle situation, l'amotivé n'arrive même pas à établir une relation de cause à effet ou concordance entre ses actions et leurs conséquences, et il se sent incapable de parvenir à aucun but fixé. En cas de forte prévalence de cette motivation la personne peut ressentir « un niveau élevé de non-autodétermination qui s'apparente à la résignation, au désespoir » (Blais et al., 1995, p. 147). A la question, pourquoi vous allez en faculté des sciences, l'amotivé répondra par quelque chose du genre « Euh ... je ne le sais pas; je ne parviens pas à me faire une idée exacte de ce que je fais dans ces amphithéâtres à écouter des cours ennuyants de mathématiques ».

### **2.2.2.2 La motivation extrinsèque**

En présence d'une situation de motivation extrinsèque, les raisons sous-jacentes à l'action vont au delà de l'activité. Par exemple, effectuer une activité dans l'espoir de recevoir une récompense, éviter de se sentir coupable ou gagner l'approbation sont des cas de motivation extrinsèque. La motivation extrinsèque est un besoin de renforcement.

En milieu universitaire, les exemples-types de motivation sont de l'ordre de : travailler pour obtenir de bonnes notes ou pour éviter les mauvaises, faire plaisir aux parents par l'obtention de bons résultats académiques, être identifié comme le meilleur de la classe en mathématiques, etc. La motivation extrinsèque est gérable et peut dépendre de l'enseignant. A cet effet, on peut citer attitude de l'enseignant envers ses étudiants ou le

choix et la conduite des activités d'apprentissage, parmi ces facteurs de motivation pour l'étudiant.

Selon la typologie consacrée par les travaux de Deci et Ryan (1985), il existe quatre différents types de motivation extrinsèque. Lors de ce passage en revue, à chaque fois, nous essayons de contextualiser les exemples fournis par ces auteurs à la situation de l'étudiant en situation d'apprentissage des mathématiques à l'université.

Le premier est une occurrence de **motivation extrinsèque par régulation externe (REG)**. Dans ce cas, l'étudiant agit exclusivement sous la pression externe (récompense ou sanction) : « Sans la pression constante du professeur de mathématiques, je suis incapable de résoudre le plus simple exercice des quatre remis en devoir de maison depuis la semaine passée ».

Le second est la **motivation extrinsèque introjectée (INT)**. La personne commence à intérioriser ce qui influence ses comportements, par l'intériorisation de contraintes qui étaient auparavant extérieures à l'individu ; toujours est-il qu'elle ressent de la culpabilité ou encore de la pression si elle ne fait pas cette activité. Elle s'exécute pour éviter de faire face à des pressions internes à lui-même (éviter la culpabilité, la honte, etc.). L'étudiante qui se dit « je fais le pari de résoudre correctement au moins un exercice au prochain devoir surveillé pour ne pas remettre à mon enseignement de mathématiques une copie vierge », fait montre de motivation extrinsèque par régulation introjectée.

Le troisième est la motivation **extrinsèque par identification (IDEN)**. Dans ce cas, l'étudiant commence à prendre conscience de l'intérêt qu'il porte à cette activité et que non seulement il en est valorisé, mais qu'il trouve également important de persévérer et que ce choix est fait sans contrainte externe. L'exemple utilisé pour illustrer ce type de motivation autodéterminée est celui de l'étudiant qui agit exclusivement pour atteindre d'autres buts en dehors de l'activité : « je n'aime pas du tout suivre le cours de mathématiques d'algèbre de Boole ; mais, hélas, j'en ai besoin pour ma future carrière d'informaticien ».

Le dernier palier de la motivation extrinsèque est la motivation **extrinsèque par intégration (INTg)**. A ce stade, l'étudiant atteint le degré plus élevé d'autodétermination de la motivation extrinsèque. Dorénavant, il estime non seulement qu'il choisit, mais aussi, il

lui revient de déterminer par lui-même son comportement, et ce de façon cohérente en parfaite compatibilité avec d'autres schémas de sa personne (Vallerand et al., 1993). Il se peut que le concerné explique son comportement envers l'apprentissage des mathématiques de la façon suivante : « je suis le genre d'étudiant qui aime avoir une vaste culture en mathématiques ; aussi pour être en mesure de connaître davantage, je me consacre, en tout temps, à élargir le champ de mes compétences, et ce, au-delà des programmes officiels de mathématiques».

Si en contexte universitaire, les étudiants manifestent essentiellement les différents types de motivation extrinsèque évoquée. Ceci n'est pas toujours un frein à la réussite scolaire. Au contraire, suite à des recherches effectuées en contexte réel, des auteurs comme Karsenti et Thibert (1996) ont montré qu'une motivation extrinsèque plus autodéterminée a une corrélation positive avec la réussite scolaire, de manière générale. De même, une motivation extrinsèque peu ou pas autodéterminée (par régulation externe) a une corrélation négative avec la réussite scolaire.

Au-delà des types précédents de motivation qui regroupent des comportements effectués pour des raisons instrumentales, on peut espérer que l'apprenant atteigne un palier de la motivation intrinsèque. A ce niveau, il se détache des raisons instrumentales pour effectuer volontairement et par intérêt pour l'activité elle-même, disons simplement pour le plaisir d'apprendre.

### **2.2.2.3 La motivation intrinsèque**

La motivation intrinsèque (MI) correspond à une situation motivationnelle au cours de laquelle la pratique ou la réalisation de l'activité procure strictement du plaisir et la satisfaction. Quand une personne est intrinsèquement motivée, elle effectue des activités volontairement et par intérêt pour l'activité elle-même, sans attendre de récompense ou sanction, et sans chercher à éviter un quelconque sentiment de culpabilité.

La motivation intrinsèque induit des conduites autodéterminées, émanant de la personne ; c'est d'ailleurs le type de motivation qui possède le plus haut niveau d'autodétermination (Deci & Ryan, 1985, 2002b ; Ryan & Deci, 2000). Des conséquences

positives sont engendrées par de tels comportements autodéterminés, alors que des conséquences négatives sont susceptibles d'être engendrées par des comportements non autodéterminés. Toute initiative personnelle ou d'autrui, ressentie comme pression, contrainte, contrôle, réduit l'autodétermination et fait baisser la motivation intrinsèque. De même les situations de compétition permanente, de temps fixé, de surveillance stricte semblent avoir un impact négatif sur la motivation intrinsèque. A l'inverse, quand il est possible de choisir les tâches et/ou leurs conditions d'exécution, et que les objectifs à long terme sont connus, alors on assure un impact très positif sur la motivation intrinsèque.

### **2.2.3. Le sentiment de compétence**

Selon l'approche sociocognitive de l'apprentissage, la motivation en contexte académique de l'étudiant se trouve essentiellement sous les influences des ses perceptions ou sentiments. Selon Deci et Ryan (2002b), la motivation est issue des besoins fondamentaux de compétence et d'autodétermination, les facteurs qui influenceront les sentiments de compétence affecteront la motivation.

Le sentiment de sa compétence à accomplir une tâche est une des modalités du concept de soi. Son importance réside dans le fait qu'il permet à un étudiant d'évaluer ses propres capacités face à une activité académique et tirer la conclusion de s'engager ou pas (Bandura, 1986 ; Pintrich & Schrauben, 1993 ; Viau, 1994). Cette attitude est très utile face à une activité quand celle-ci comporte un niveau élevé d'incertitude de réalisation, l'apprenant évalue ses capacités de l'accomplir de manière adéquate avant de l'entreprendre. Le sentiment de compétence renferme un aspect opératoire indéniable; pour se lancer dans l'exécution d'une tâche, la première des choses est de se sentir capable de la mener à son terme. Toutefois, il ne suffit pas de se sentir compétent dans une tâche pour s'engager à la réaliser. En plus, ce sentiment demeure toujours une interprétation personnelle. Par conséquent, face à une même activité d'apprentissage, alors qu'un étudiant peut avoir le sentiment de pouvoir exercer un haut niveau de compétence, un autre peut bien avoir le sentiment contraire (Viau, 1994).

Cette autoévaluation prend sa source dans les performances (réussites ou échecs) antérieures vécues par l'apprenant. D'ailleurs, l'observation d'une activité similaire réalisée

par l'enseignant et particulièrement par ses pairs peut augmenter la confiance en ses capacités à s'engager. La persuasion et les encouragements à l'entame des activités par les pairs ou par l'enseignant peuvent contribuer à ce sentiment de compétence. Toute action qui réussit avec de bons résultats et qui donne aussi des informations régulatrices augmente le sentiment de compétence.

Le sentiment de compétence est issu du traitement des informations qui font connaître les effets de nos actions. Un fort sentiment de compétence augmente la motivation autodéterminée, alors qu'elle est diminuée par les événements qui viennent saper ce sentiment de compétence (Karsenti, 1997, 2001a, 2001b, 2003b). Par ailleurs, Pintrich et ses collègues (Pintrich & De Groot, 1990 ; Pintrich & Schrauben, 1992), ont effectué d'importantes recherches concernant l'influence du sentiment de compétence des étudiants américains sur leur engagement cognitif, leur persévérance et leur performance académique. Ces études ont établi que plus l'étudiant estime qu'il possède les compétences requises pour accomplir une activité d'apprentissage, plus il s'engage cognitivement et y persévère. De manière analogue, le sentiment de compétence est également associé positivement à la performance (Viau, 1994). Il est très important de noter que les résultats de Pintrich et ses collègues sont similaires pour des matières disciplinaires telles que l'anglais, les sciences sociales, les mathématiques ou les autres sciences.

Il semble que plusieurs facteurs contextuels peuvent affecter durablement le sentiment de compétences des étudiants et, par conséquent, leur motivation. Il s'agit notamment des modes d'évaluation, du curriculum, des commentaires sur les activités d'apprentissage, de la structure de la classe, des méthodes d'enseignement ou de certains comportements de l'enseignant, etc. (Viau, 1994)

En définitive, malgré toute la diversité des facteurs associés à la dynamique de son développement, le sentiment de compétence demeure selon Karsenti (1998) : « un état affectif complexe, assez stable, durable et lié à la représentation qu'un individu a de son aptitude, de sa compétence face à une activité » ( p. 83).

#### **2.2.4. Les sentiments de compétence et d'autodétermination dans le modèle Attentes-Valeurs de Pintrich**

Les travaux de Viau (1994, 2001, 2004, 2005) et ceux Pintrich et collègues (1991, 1992, 2006) ont contribué substantiellement à la compréhension de la motivation en contexte scolaire. Ces travaux s'intègrent dans une perspective de dynamique de la motivation fondée sur une approche sociocognitive avec des composantes motivationnelles et des composantes cognitives au cœur du processus. (Pintrich & Schrauben, 1992; Viau, 1994).

Notre recherche s'intéresse à la motivation chez des étudiants à l'apprentissage des mathématiques. C'est pourquoi, nous nous focalisons uniquement sur les éléments relatifs aux composantes motivationnelles, notamment les attentes, les valeurs et les sentiments. Dans ce modèle, au sein de la composante des attentes, il y a deux types de croyances : les sentiments de sa compétence et les sentiments de la contrôlabilité ou d'autodétermination. Quant à la composante des valeurs, elle fait référence à la valeur de la tâche, à l'orientation des buts d'accomplissement et aux composantes affectives.

Pour illustrer les interactions entre les composantes motivationnelles et cognitives de l'étudiant et de leurs impacts sur l'engagement dans les activités d'apprentissage et les performances académiques, les directions des flèches les indiquent à la figure 8 ci-dessous.

Dans le cadre de notre recherche, notre intérêt se concentre sur l'évolution des composantes motivationnelles (sentiments de compétence et sentiments de contrôlabilité ou d'autodétermination), lorsque la relation pédagogique (le côté Enseignant-Savoir) se trouve affecter par de nouvelles modalités dans l'acte pédagogique. Nous tenons à préciser les caractéristiques de l'activité (sommet Savoir) et les représentations de l'étudiant avant le début des cours de mathématiques sont relativement stables (Chouinard, 2001 ; Grouzet, 2004).



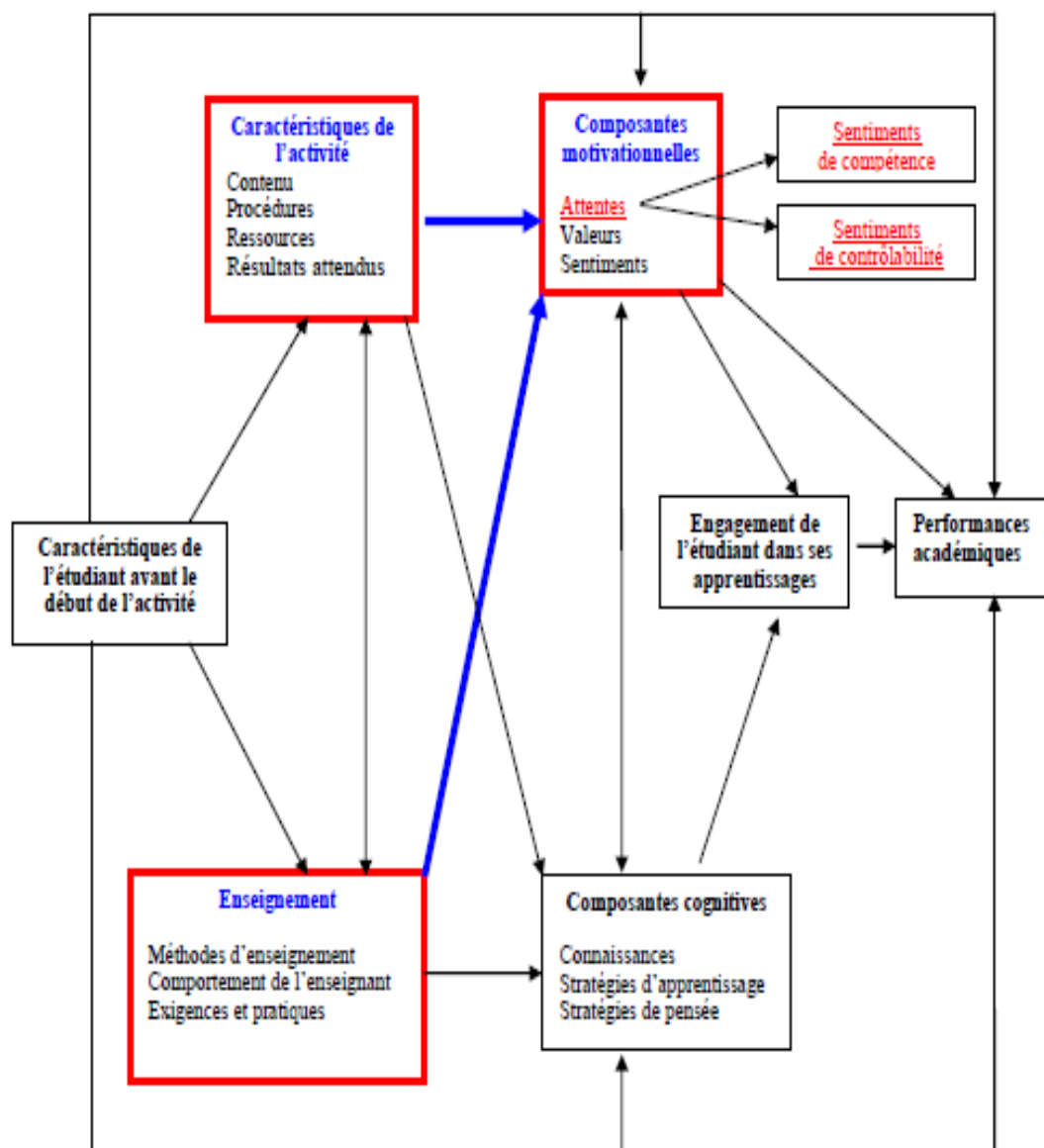


Figure 8 : Modèle attentes-valeurs de Pintrich (adapté de Pintrich & Schrauben, 1992)

Malgré leur importance certaine, nous avons délibérément détourné notre attention du volet « valeurs » et « sentiments » de la composante motivationnelle. Nous avons réservé un traitement similaire aux trois composantes cognitives du modèle de Pintrich, notamment les connaissances, les stratégies d'apprentissage et les stratégies de pensée (Pintrich & Schrauben, 1993 ; Viau, 1994).

Après avoir traité des deux facettes complémentaires de la motivation, le sentiment d'autodétermination et le sentiment de compétence, la section suivante sera consacrée à l'exploration des croyances motivationnelles des apprenants pour les mathématiques.

### **2.2.5. Croyances motivationnelles associées aux mathématiques**

Dans le cadre de travaux de recherche conduite en psychologie cognitive, Tardif (1992) estime que la motivation peut être conçue comme :

«une composante essentielle de la réussite de l'élève à l'école et de rappeler qu'elle est une composante essentielle de son système métacognitif. Négliger cette variable capitale revient à ignorer le rôle de la responsabilité et de la volonté dans la participation de l'élève à ses apprentissages et à ses démarches générales d'acquisition de connaissances » (p. 92).

Pourtant, ceci ne signifie nullement que l'enseignant n'a aucune influence sur la construction de la motivation de l'apprenant. D'ailleurs, pour Tardif (1992) et Barbeau (1997), le rôle de l'enseignant peut s'avérer néfaste, si ce dernier se limite à des simples professions de foi, prônant uniquement la nécessité pour l'apprenant de s'engager, de participer et de persévérer pour réussir ; il doit mettre à sa disposition des stratégies idoines à même de le motiver réellement. Il en découle toute la signification de la connaissance des déterminants de la motivation et de son importance pour le système éducatif.

Aussi, pour savoir quels sont les principaux déterminants de la dynamique motivationnelle des étudiants en situation d'apprentissage des mathématiques, l'exploration des croyances motivationnelles mérite une attention particulière.

Selon Pintrich et Schrauben (1992), les croyances motivationnelles associées aux mathématiques concernent les croyances au sujet de soi-même en relation avec les mathématiques. Dans ce domaine, les deux auteurs distinguent quatre sous-catégories sous-jacentes, que nous illustrons par des exemples fictifs dans l'enseignement supérieur :

1. les croyances qui renvoient à l'orientation personnelle vers un but. Par exemple, « *pour moi, la chose la plus satisfaisante est de comprendre entièrement le contenu du cours de modélisation mathématique* » ;
2. les croyances relatives à la valeur de la tâche. Par exemple, si pour un étudiant « il est essentiel pour moi d'apprendre les mathématiques dans ma formation universitaire » ;
3. les croyances en relation avec la capacité de contrôle effectif de l'activité dans laquelle l'apprenant s'est engagé. Par exemple, « *si j'étudie suffisamment, je serai sans doute capable de bien comprendre ce cours de mathématique qu'on dit assez difficile* » ;
4. les croyances relatives à l'auto-efficacité personnelle. Par exemple, « *je suis confiant en moi et je peux même comprendre les parties les plus redoutées par les étudiants de ma section, du cours de mathématiques* ».

En plus du type précédent de croyances, en contexte d'apprentissage, il est essentiel de situer « les croyances que portent les apprenants au sujet des mathématiques, de leur apprentissage et de la résolution de problèmes » (De Corte & Verschaffel, 2005, p. 31). Les croyances relatives au contexte social (par exemple l'ambiance des cours de mathématiques) ont leur importance dans le cadre global des croyances de l'apprenant, selon Cobb et Yachel, (cités par De Corte & Verschaffel, 2005).

Dans le continuum d'autodétermination de Deci et Ryan (Figure 7), il y a évolution de l'absence de motivation à la motivation intrinsèque en passant par la motivation extrinsèque qui présente, elle, une gradation des niveaux d'autodétermination. Les comportements motivés extrinsèquement peuvent varier de très faiblement à fortement autodéterminés. Dans le cas de l'étudiant qui ne fournit d'effort en cours de mathématiques que sous la menace de la sanction immédiate, il s'agit d'un comportement motivé extrinsèquement, mais très faiblement autodéterminé, dans la mesure où il cesse dès l'arrêt des promesses de sanction. En revanche, pour l'étudiant qui compte absolument étudier plus tard l'informatique, la réussite dans ses aspirations sera conditionnée par ses résultats scolaires en mathématiques; par son propre choix, il va s'engager à travailler les mathématiques qui lui permettront d'accéder à son but. Nous avons encore un comportement supporté par la motivation extrinsèque, mais celui-ci à un niveau

d'autodétermination plus élevé. Pour cet étudiant, le comportement d'apprentissage a été initié, comme le ferait la motivation intrinsèque, sans une intervention extérieure. En définitive, l'autodétermination est un atout majeur au profit de la motivation en contexte scolaire, qu'elle soit intrinsèque ou extrinsèque.

Selon plusieurs auteurs, dont Ivowi (2001), Karsenti (1997) ou Larose (2006), plus la motivation de l'apprenant est autodéterminée, plus les conséquences sur le plan académique seront positives (théorie de l'autodétermination), et plus il éprouve un sentiment de compétence, davantage sa motivation sera élevée et stable (théorie de l'évaluation cognitive). Par conséquent, dans le cadre de toute initiative pédagogique visant à susciter davantage ou à maintenir la motivation des étudiants à l'apprentissage, les enseignants pourraient agir sur leur sentiment d'autodétermination et leur sentiment de compétence. L'apport pédagogique des TIC semble renfermer de solides et efficaces potentialités à mettre au service de l'amélioration de la motivation en agissant sur deux ces éléments au profit de l'apprentissage socioconstructiviste des mathématiques.

La prochaine section tentera de clarifier cette perspective à travers une analyse de plusieurs interventions pédagogiques efficaces étayées par les TIC en milieu académique, particulièrement dans le domaine des mathématiques.

### **2.3. Motivation à l'apprentissage des mathématiques à l'aune du recours aux TIC**

La croyance que les TIC suscitent la motivation des étudiants doit être mise en relation avec l'engouement que les jeunes générations actuelles exhibent face à l'ordinateur et aux jeux vidéo. Certains ont rapidement franchi les pas du détournement d'usage, car ils pensent que les jeunes si emballés à l'idée d'utiliser l'ordinateur pour se divertir, en feraient de même, si on leur offrait d'apprendre au moyen de cette même technologie. L'impression demeure d'avoir enfin trouvé l'outil qui solutionnera bien des problèmes de motivation en classe. Mais en est-il vraiment ainsi? Pourtant, des auteurs comme Barrette (2004a, 2004b), Bleau (2006) semblent avoir une attitude assez prudente à l'instar de Karsenti (2003a) : «Les TIC en elles-mêmes ne favorisent pas nécessairement la motivation ou le rendement

scolaire : il ne faut pas confondre un outil d'enseignement avec un but» (p. 30). Le dernier auteur insiste, qu'e dernière instance qu'il ne faut pas oublier que le but principal du système éducatif n'est pas seulement d'apprendre, mais en plus, il faut aussi y rajouter nécessairement la réussite aux examens.

Pour examiner les éventuelles influences des TIC sur la motivation des étudiants en contexte d'apprentissage, notre démarche consiste à savoir comment, en utilisant les TIC, Bleau (2006) souligne qu'il est possible favoriser chez les étudiants leur sentiment de la valeur d'un cours (de mathématiques par exemple), leur sentiment de compétence à le réussir et leur sentiment de contrôlabilité sur son déroulement.

Du point de vue de l'apport de l'enseignant, il faut envisager des interventions appropriées sur les facteurs sous son contrôle, comme les activités pédagogiques en classe, les modes d'évaluation, les systèmes de récompenses et de sanctions utilisés pour susciter la motivation des étudiants et le climat de travail et de collaboration. Il est possible de relever ces défis, que de l'utilisation des TIC résultent des apprentissages signifiants, un enseignement amélioré et plus adapté aux réalités quotidiennes pour les étudiants. (Karsenti, 2003a).

Le choix de l'approche socioconstructiviste, dans le cadre de l'intégration des TIC en enseignement/apprentissage des mathématiques au niveau universitaire, semble être approprié pour favoriser la motivation. Elle renferme en son sein un certain nombre d'éléments auxquels la documentation scientifique attribue l'impact positif sur la motivation, dont le fait de travailler avec un nouveau médium, la nature de l'enseignement plus individualisé permis par les TIC, les possibilités d'une plus grande autonomie pour l'apprenant et enfin, les possibilités d'un feed-back fréquent et rapide (Karsenti, 2001a).

Toutefois l'apport reste mitigé, quand on se rend compte que «Dans une situation d'apprentissage médiatique, la qualité de l'apprentissage dépend au moins autant de la motivation des étudiants à apprendre avec le média utilisé que ce média lui-même» (Lebrun, 2004, p. 16). Selon Karsenti (2003a), les TIC sont flexibles et accessibles, tout en augmentant les possibilités de communication et d'interactions, elles proposent une grande variété de modes d'enseignement et d'apprentissage. Alors serait-il envisageable d'en

profiter grâce à une intégration pédagogique, pour motiver les étudiants dans leurs activités d'apprentissage?

Malgré les effets positifs signalés, les points de vue qui supportent que les TIC n'entraînent pas de différences significatives sont légion. Pour illustrer cette situation, la fameuse méta-analyse « The no significant difference phenomenon » de l'américain Russel portant sur plus de 355 études soutient «qu'il n'existe aucune différence, sur le plan des apprentissages réalisés par les apprenants, entre un contexte d'enseignement où sont intégrées les TIC et un contexte d'apprentissage où les TIC ne sont pas présentes » (Karsenti, 2003b, p. 28). Dans le même ordre d'idées, et dans une analogie assez explicite, Clark souligne que :

« there are no learning benefits to be gained from employing any specific medium to deliver instruction [...] The best current evidence is that media are mere vehicles that deliver instruction but do not influence student achievements any more than the truck that delivers our groceries causes changes in our nutrition » (cités par Karsenti, Savoie-Zajc & Larose, 2001a, Cadre théorique).

Cette apparente contradiction sur les impacts des TIC sur l'apprentissage en milieu scolaire semble se dissiper car « outre les grandes différences sur le plan des méthodes et des points de vue, (...), c'est plutôt la manière dont les TIC sont intégrées en éducation qui contribuera ou non à la réussite éducative des apprenants » (Karsenti, 2003b, p. 28).

Pour une intégration des TIC en éducation, les dispositifs d'apprentissage doivent fournir aux étudiants des environnements pédagogiques où ils peuvent construire ou s'approprier des savoirs nouveaux à partir de leurs connaissances de bases, des problèmes et autres défis à résoudre. Par conséquent, l'intégration des TIC dans un contexte de classe «traditionnel» ne saurait être simplement un «ajout» ou une «superposition» de moyens technologiques nouveaux. Une véritable intégration sera supportée par les interactions sociales entre les pairs et avec l'enseignant, au cours desquelles l'étudiant dispose d'une grande latitude pour appréhender et bénéficier des avantages d'une profonde compréhension de ses propres mécanismes d'apprentissage (Charron & Raby, 2007).

Une importance particulière doit être accordée, non seulement aux échanges interpersonnels à l'intérieur du groupe constitué d'apprenants et l'animateur (l'enseignant)

mais aux débats internes d'autorégulation qu'entretient chaque apprenant avec lui-même dans la réalisation de ses objectifs d'apprentissage. Ainsi, on vient à mobiliser deux concepts fondamentaux du modèle socioconstructiviste au profit de l'amélioration de la situation académique et motivationnelle, notamment la métacognition et l'apprentissage collaboratif. On assiste à une transformation des rôles des acteurs du triangle pédagogique de Houssaye. Lors de cette situation pédagogique; en effet « les étudiants y sont encouragés, à être plus autonomes dans leur apprentissage. Ils sont également encouragés à travailler en équipes, à apprendre par les interactions sociales, à se frotter à des problèmes qui n'ont pas qu'une solution et à œuvrer sur des projets à plus long terme» (Karsenti & Larose, 2001, p. 214).

Dans le cadre de l'utilisation des technologies dans la médiation des échanges interpersonnels, l'apprentissage collaboratif se présente comme une des perspectives les plus prometteuses (Karsenti, 2003a; Macedo-Rouet et al., 2006). En effet, il est possible de profiter du développement rapide des outils interactifs pour organiser des travaux d'équipes constituées en présentiel voire à distance, via les environnements virtuels d'apprentissage.

Au niveau de l'enseignement pré-universitaire (primaire et secondaire), un certain nombre de recherches semblent soutenir des répercussions positives de l'intégration pédagogique des TIC sur l'apprentissage en contexte scolaire (Passey, 2004; ROCARÉ, 2005; Ungerleider & Burns, 2002). Dans les universités africaines, la tendance marquée de la mise en place de dispositifs pédagogiques intégrant les TIC (Association des Universités Africaines, 2008) pour accompagner la réforme du système LMD, peut ouvrir de nouveaux champs d'investigation; en effet, en contexte africain aussi, il semble inévitable que les croyances pédagogiques établies seront remises en cause, les pratiques pédagogiques bousculées et réorientées et les ressources pédagogiques sujettes à un renouvellement accéléré sous la pression des TIC, comme ces futurs enseignants confrontés aux TIC dans leur formation pratique, il y a une décennie au Québec (Karsenti, Savoie-Zajc et Larose, 2001a).

Nous terminons ce chapitre par les sections consacrées d'abord à un récapitulatif du cadre théorique, puis à la formulation de la question et de nos objectifs de recherche.

## 2.4. Récapitulatif du cadre théorique de recherche

A partir de la recension des écrits, les données sur l'intégration pédagogique des TIC semblent indiquer des apports positifs sur la motivation en contexte académique. Néanmoins, bien que certaines études fassent encore ressortir des retombées contrastées, il est très vraisemblable que la motivation scolaire puisse être favorisée par l'intégration des TIC à la condition que les apprenants se sentent plus autodéterminés et plus compétents, lors de l'usage d'environnements virtuels, et ce au moyen de stratégies pédagogiques permettant de contribuer largement à aider l'étudiant à apprendre les mathématiques.

A cet effet, les évolutions récentes de l'étude de l'enseignement-apprentissage des mathématiques permettent des avancées significatives, et il se dégage un fort consensus sur le choix de l'approche socioconstructiviste. C'est dans un tel contexte que notre recherche vise à explorer l'influence d'une intégration pédagogique des TIC sur la motivation chez des étudiants à l'apprentissage des mathématiques.

Les principales dimensions conceptuelles de la motivation à l'apprentissage des mathématiques sont investiguées selon la perspective sociocognitive. Par la suite, afin de prospecter les changements de la motivation à l'apprentissage des mathématiques en milieu universitaire, notre choix s'est porté sur le modèle des attentes-valeurs de Pintrich et collègues. Toutefois, notre étude se limite volontairement à la composante « attentes » avec le choix supplémentaire de nous intéresser uniquement à l'examen de l'évolution des sentiments de compétence et des sentiments de contrôle. Ces derniers sont examinés sous l'éclairage de la théorie de l'autodétermination de Deci et Ryan.

Au cours de la présente recherche, il ne s'agit pas pour nous d'évaluer l'efficacité du processus d'intégration pédagogique des TIC effectué lors de l'expérimentation. Nous procédons à une identification des caractéristiques de l'activité de l'enseignement des mathématiques, notamment les objectifs assignés, le contenu, les procédures d'évaluation ou les résultats attendus, qui ne sont pas susceptibles de subir des variations tout au long de notre processus de recherche. Nous examinons le changement de la motivation chez l'apprenant uniquement sous l'influence des activités pédagogiques supportées ou non par l'intégration pédagogique des TIC, tel que schématisé à la figure 9 ci-dessous.



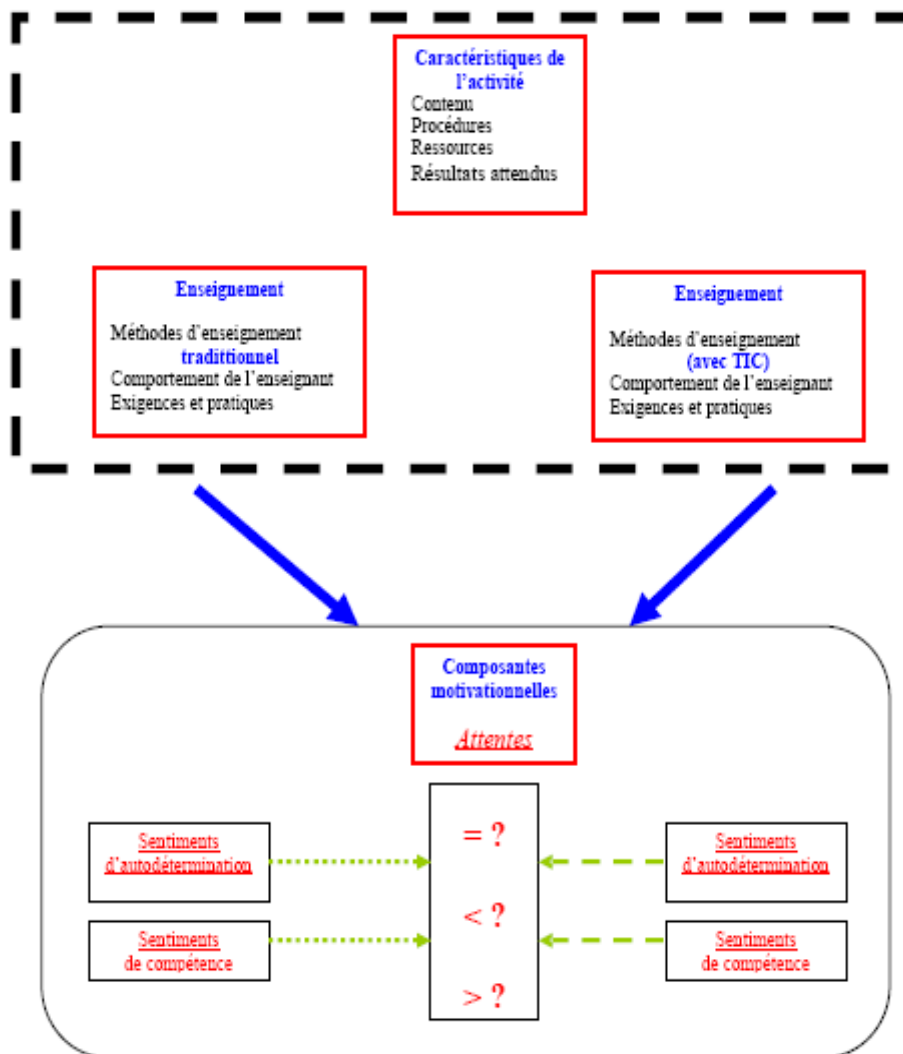


Figure 9 : Récapitulatif des relations entre les variables du cadre théorique

En définitive, tout cela revient à considérer que seules les activités d'apprentissage supportées par l'intégration pédagogique des TIC (notre variable indépendante) déterminent ou non le changement des différents types de motivation (notre variable dépendante) chez des étudiants.

Le rôle de ce modèle est d'engendrer la question et les objectifs spécifiques de notre recherche, après avoir clarifié les concepts d'apprentissage des mathématiques et délimité les deux modèles complémentaires à la motivation : la théorie de l'autodétermination et la théorie de la compétence.

## **2.5. Question et objectifs de recherche**

### **2.5.1. La question de recherche**

Le but de cette recherche est d'étudier l'interaction entre l'intégration pédagogique des TIC et le changement de motivation des étudiants en apprentissage des mathématiques à l'université Abdou Moumouni au Niger. Elle s'inscrit dans la perspective des préoccupations à mieux comprendre les interventions pédagogiques susceptibles d'aboutir la persévérance des étudiants en vue d'améliorer éventuellement les taux de réussite dans les cours de mathématiques. Certains types d'interventions semblent avoir le potentiel de contribuer, dans des contextes déterminés à un changement positif de motivation chez les apprenants; il s'agit plus particulièrement les activités d'apprentissage reposant sur une approche socioconstructiviste et de type collaboratif.

Dans le cadre de notre investigation, nous voulons précisément déterminer, d'une part, si l'intégration des TIC influe sur la motivation des étudiants en mathématiques et, d'autre part, comment cette innovation, le cas échéant, modifier leur profil motivationnel. Pour ce faire, il est utile d'évaluer si cette intégration a contribué ou non à une augmentation ou à une baisse de la motivation chez les étudiants. En fonction de ces prémisses, la question de recherche, qui semble assez appropriée pour l'avancement des connaissances sur cette thématique, sera « Est-ce que le recours à une intégration pédagogique des TIC peut avoir des effets sur le changement de la motivation chez des étudiants en situation d'apprentissage de mathématiques à l'université Abdou Moumouni au Niger ? ».

### **2.5.2. Les objectifs de recherche**

Pour mieux cerner la motivation en contexte universitaire, nous avons procédé à une analyse conceptuelle qui « consiste à dégager le sens précis d'un concept et ses possibilités d'application, c'est-à-dire son intention ou le sens strict, commun à toutes les utilisations, et son extension, ou ce qu'il peut dire de plus de son sens strict lorsqu'il est utilisé dans différentes situations » (Van der Maren, cité par Gohier, 2004, p. 97). Cette approche nous permet de préciser et d'opérationnaliser notre question de recherche en objectifs plus

précis. Ainsi, tout en nous ancrant dans une approche sociocognitive, la motivation sera envisagée dans la perspective du modèle attentes-valeur de Pintrich et Schrauben (1992) et de la théorie d'autodétermination de Deci et Ryan (1991, 1994, 1999, 2000, 2002b).

Pour déterminer les effets sur la motivation à l'apprentissage des mathématiques, dans un contexte d'intégration pédagogique des TIC, notre recherche s'est focalisée uniquement sur le sentiment de compétence et le sentiment d'autodétermination. A cet effet, nous retenons les trois objectifs suivants :

1. explorer les impacts sur le sentiment de compétence chez des étudiants à l'apprentissage des mathématiques;
2. mieux comprendre le changement des types de motivations autodéterminées à l'apprentissage des mathématiques chez des étudiants exposés à une intégration pédagogique des TIC.
3. comprendre la qualité de l'expérience de l'usage d'un environnement virtuel à l'apprentissage des mathématiques chez des étudiants et l'évolution de leurs motivations autodéterminées.

## **CHAPITRE 3. MÉTHODOLOGIE**

Le but de notre recherche est de mieux comprendre l'impact des TIC sur la motivation des étudiants à l'université Abdou Moumouni du Niger, dans un contexte d'apprentissage des mathématiques. Dans le présent chapitre, nous exposons la démarche méthodologique envisagée pour atteindre les objectifs poursuivis par notre recherche. Dans les sections suivantes nous décrirons les différentes phases de la méthodologie utilisée.

Dans un premier temps, nous justifions le choix d'une méthodologie de type mixte et le design quasi expérimental utilisé. Ensuite nous expliquons l'adéquation du choix des groupes et les sujets impliqués au type de recherche retenue. Dans la section suivante, le contexte particulier de la recherche justifie les procédures spécifiques et leur calendrier de mise en œuvre. Puis nous décrivons les méthodes de collectes, notamment les instruments de mesure et les procédures de cueillette afin d'envisager les méthodes appropriées de traitement et d'analyse des données recueillies. Enfin, deux dernières sections seront consacrées aux précautions éthiques utiles et aux forces et limites méthodologiques de la recherche.

### **3.1 Type de recherche effectuée**

Cette première section relate le choix d'une méthodologie mixte pour notre recherche, se traduisant par l'utilisation conjointe de méthodes quantitatives et d'autres de nature qualitative. Quant à la méthode quasi expérimentale adoptée, elle est destinée à déterminer une relation effective entre notre variable intégration pédagogique des TIC et la motivation à l'apprentissage des mathématiques en contexte universitaire au Niger.

#### **3.1.1. L'approche mixte**

Ancré dans une approche sociocognitive, nous avons retenu un cadre théorique selon la perspective du modèle attentes-valeur de Pintrich et Schrauben (1992) et de la théorie d'autodétermination de Deci et Ryan (1991, 1994, 1999, 2000, 2002b) pour examiner la dynamique de la motivation à l'apprentissage des mathématiques dans un

contexte d'innovation pédagogique au moyen d'une intégration pédagogique des TIC. Aussi, pour mieux cerner le changement de ce construit très complexe (Karsenti, 1997, 2033a, 2003b), notre recherche a dégagé une vision globale des principaux concepts afin de faire ressortir des liens significatifs de cause à effet entre les différentes variables identifiées, et contribuer à clarifier les questionnements soulevés au sein de nos objectifs spécifiques de recherche.

Dans le cadre d'une recherche quantitative, il est essentiel de rappeler que les nouvelles connaissances s'expliquent principalement au moyen de données présentées sous forme de nombres (Boudreault, 2004). Comme, il s'agit de réunir de nombreuses informations pertinentes, dans la perspective d'une contribution aux éléments de réponse à la question de recherche, il semble incontournable d'émarger à cette approche quantitative. Notre compréhension de cette approche est en parfaite harmonie avec la vision schématisée par le point de vue selon lequel « quantifier signifie énumérer, compter des unités, dénombrer les objets à étudier ou à décrire, relever les fréquences d'apparition d'un phénomène » (Grawitz, 1986, p. 378). Notre recherche possède bel et bien un volet quantitatif dans la mesure où elle veut établir le degré de motivation à l'apprentissage des mathématiques suivant le continuum d'autodétermination issu des travaux de Deci et Ryan sur la motivation. De manière plus concise, nous aurons besoin d'une mesure qui procède au classement d'éléments dans un certain ordre, par rapport un critère croissant ou décroissant (Grawitz, 1986).

Au-delà des avantages reconnus à l'approche quantitative, il existe toujours la possibilité de diversifier les moyens de collecte afin de faire émerger des explications plus complètes et plus riches en usant de la complémentarité avec l'approche qualitative (Savoie-Zajc & Karsenti, 2004). Dans cette perspective, les mêmes auteurs soulignent que tout choix dichotomique confine le chercheur dans une posture assez difficile, car il évoluera inévitablement avec toutes les faiblesses et limites particulières de l'unique méthode retenue. Par exemple, dans le cadre de notre recherche exploratoire, une approche exclusivement quantitative ne saura donner l'opportunité aux étudiants de livrer certaines informations « enfouies » sur des facteurs de leur changement de motivation en contexte d'apprentissage des mathématiques.

Savoie-Zajc et Karsenti (2004) illustrent cette situation en rapportant les travaux de Warschauer (1996) sur les aspects motivationnels liés aux TIC dans un contexte de l'apprentissage des langues secondes. Malgré la participation de 151 sujets à l'étude, l'approche quantitative semble avoir imprimé un déficit sur le plan explicatif. Par contre, les mêmes auteurs révèlent la puissance explicative de l'approche qualitative dans une étude analogue sur l'impact motivationnel des TIC auprès d'étudiants inscrits en formation des maîtres, dans laquelle Karsenti a préféré recourir à une approche qualitative par entrevue auprès de 16 sujets seulement. Il apparaît que la dernière approche possède une capacité explicative plus poussée. Sans doute, l'approche mixte nous mettra à l'abri de situations où « les données provenant d'un questionnaire distribué à un grand nombre d'élèves pourraient révéler d'étranges résultats qu'il serait difficile d'expliquer sans, au minimum, aller interviewer les élèves afin de mieux comprendre leurs réponses. » (Savoie-Zajc & Karsenti, 2004, p.119).

En définitive, la méthode mixte semble bien appropriée, car elle s'intègre harmonieusement dans une stratégie méthodologique qui offre la possibilité d'aborder notre problème de recherche avec une vision assez complète des différents types de motivation et de l'évolution de la motivation à l'apprentissage des mathématiques chez les étudiants à l'UAM au Niger dans un contexte d'intégration pédagogique des TIC. Cette intention est confirmée par le fait qu'une méthodologie mixte assure toujours au chercheur la mise à contribution complémentaire des méthodes de collecte et d'analyse de données tant qualitatives que quantitatives (Savoie-Zajc & Karsenti, 2004).

Nous détaillons dans la sous-section suivante le modèle quasi-expérimental de notre approche quantitative.

### **3. 1.2. Le volet quasi expérimental de la recherche**

Pour statuer sur le type de recherche quantitative, selon une classification de caractéristiques faites par Martella et al. (cités par Boudreault, 2004), le choix du chercheur repose sur une réponse négative aux trois éléments suivants :

1. l'échantillonnage des sujets s'effectue au hasard dans la population cible ;
2. seul le hasard détermine les sujets qui participeront à l'expérimentation ;

3. l'équivalence entre le groupe expérimental et le groupe témoin, auxquels il faut rajouter l'existence d'un groupe de contrôle à côté du groupe expérimental.

Dans le cadre de notre expérimentation, il est important de noter que plusieurs éléments de notre contexte académique restent très peu sous contrôle à la suite d'un simple ajout d'interventions pédagogiques supportées par les TIC. D'ailleurs, dans ce genre de contexte complexe et réel, il s'avère irréalisable de satisfaire les quatre exigences ci-dessus de contrôle des caractéristiques du type de protocole. Aussi, malgré que le modèle expérimental, le seul à satisfaire toutes les quatre caractéristiques, soit incontournable pour la vérification sans ambiguïté d'un lien causal entre les variables étudiées, la recherche se contentera d'un recours à un protocole de type quasi-expérimental.

Pour s'assurer que les effets sur la variable dépendante (la motivation à l'apprentissage des mathématiques) soient attribuables uniquement à la variable indépendante (l'intégration pédagogique des TIC), il devient impératif de disposer d'un groupe de contrôle qui ne bénéficiera pas de l'expérimentation. Notre protocole consistera en une mesure pré-test (en début de l'expérimentation) et une mesure post-test (à la fin de l'expérimentation) sur un échantillon formé d'un groupe expérimental et d'un groupe de contrôle, de sorte à disposer d'une condition de comparaison.

Le tableau 5 ci-dessous récapitule le processus de la formation des groupes.

Tableau 5 : Le plan expérimental

<b>Groupes</b>	<b>Nombre</b>	<b>Prétest</b>	<b>Traitement expérimental</b>	<b>Post-test</b>
Groupe expérimental	1	OUI	OUI	OUI
Groupe témoin	1	OUI	NON	OUI

Notre modèle quasi-expérimental se trouve complété par le choix des participants et la description du contexte particulier du déroulement de la recherche.

## 3.2 Participants de la recherche

Dans cette recherche, le choix des participants découle essentiellement du cours de mathématiques, objet de l'intervention pédagogique dans une institution universitaire où l'intégration des TIC est en gestation. Nous présentons les critères qui nous ont guidé dans le choix des cours, puis la manière dont les participants ont été sélectionnés.

Notre population cible est constituée par les étudiants inscrits en deuxième année dans le programme des sciences agronomiques, biologiques et géologiques de la FS de l'UAM, soit un effectif théorique de 104 étudiants.

L'objectif général de notre recherche consiste à comprendre l'impact d'une intégration des TIC sur la motivation des étudiants en contexte d'apprentissage des mathématiques. Après un examen de l'ensemble des cours de mathématiques dispensés à la faculté des sciences, seul le cours « Modélisation mathématique » est susceptible de servir de support à l'expérimentation. En effet, il s'agit d'un cours annuel en présentiel et obligatoire de 50 heures, à raison de deux heures hebdomadaires, dont une heure de cours théorique et une heure de travaux dirigés. Au regard de la faible expérience des enseignants du département de mathématiques en intégration des TIC dans le curriculum et des surcoûts de travail exigés pour mettre en place l'expérimentation, le chercheur a choisi le seul cours éligible, d'autant qu'il en est l'unique responsable et le seul intervenant.

Afin de recueillir des informations auprès d'un échantillon de cette population cible, nous optons pour un choix intentionnel des sujets de notre recherche. Ce choix correspond à identifier « un ensemble de critères, provenant du cadre théorique afin d'avoir accès, pour le temps de l'étude, à des personnes qui partagent certaines caractéristiques » (Savoie-Zajc, 2004, p. 130).

Ainsi, pour le choix des étudiants participants, l'échantillon définitif a été composé uniquement d'une partie de population cible. L'expérimentation s'est déroulée dans un environnement caractérisé par la faiblesse de la disponibilité d'un accès à l'outil informatique au cours des activités d'apprentissage académique, la quasi-totalité des usages reste du domaine privé, tant pour les étudiants que pour leurs enseignants. D'ailleurs, pour disposer d'un nombre suffisant d'étudiants au sein du groupe expérimental, il a fallu



recourir à une initiation de base à l'ordinateur, aux outils de communication et à l'utilisation de la plate-forme expérimentale. Comme l'infrastructure informatique d'accueil de cette phase de formation préliminaire offre une capacité d'accès très limitée, les étudiants ont été regroupés dans deux groupes, et ce, à des heures tardives, au regard de leur charge horaire.

Nous avons opéré le recrutement selon une modalité de type volontaire. En effet, en concertation avec l'ensemble des étudiants inscrits à ce cours obligatoire, durant l'année universitaire 2007-2008, il a été convenu que tout étudiant peut participer volontairement à l'étude et se retirer à n'importe quelle étape, sans aucun préjudice.

Après deux séances d'explication sur les tenants et aboutissants de la recherche, lors des horaires habituelles de cours théoriques, il a été soumis à l'ensemble des potentiels candidats le formulaire de consentement éclairé (Annexe 1). Au préalable, une demande d'autorisation à effectuer la présente recherche auprès des étudiants de la FS a été adressée au Doyen de la dite faculté (Annexe 2).

Par la suite, il a été porté à la connaissance de l'ensemble des étudiants que la participation au groupe expérimental se fait par un simple envoi d'un courrier électronique au chercheur, et ce jusqu'à concurrence des places disponibles dans la salle des ordinateurs. A cette catégorie s'ajoute le lot des étudiants qui ne disposaient pas et/ou ne savaient pas utiliser l'ordinateur, qui se sont présentés aux séances de prise en charge de l'environnement virtuel d'apprentissage. Quant à la constitution du groupe témoin, il suffit simplement d'accepter de remplir correctement les questionnaires de l'enquête. Il est précisé qu'il n'existe aucun engagement définitif de l'étudiant à participer à la recherche, ce dernier peut se retirer du processus à tout moment.

Sur l'effectif global de 104 étudiants, 20 étudiants ont refusé ou ont mal rempli dès la première série des questionnaires. Parmi le reste des 94 étudiants, 33 étudiants n'ont pas rempli les questionnaires lors du deuxième passage. En définitive, 61 étudiants ont participé effectivement aux deux séries d'administration de nos questionnaires. Ils se répartissent dans le groupe expérimental, 39 étudiants ayant participé aux activités pédagogiques sur la

plate-forme virtuelle développée pour les besoins de notre recherche, et 22 étudiants au sein du groupe témoin. Ces derniers n'ont jamais eu accès au dispositif expérimental.

Le tableau 6 récapitule le volume horaire du cours de Modélisation mathématique durant l'année universitaire 2008-2009, la population cible des étudiants et la répartition des participants au sein des groupes de contrôle et expérimental.

Tableau 6 : Constitution de l'échantillon et répartition des sujets dans les groupes

Cours de mathématiques	Volume horaire annuel	Population cible	Echantillon initial	groupe expérimental	Groupe témoin
Modélisation mathématique	50 H	104	94	39	22

Il est important de constater le taux élevé de participation des étudiants (61 sur 94), malgré la charge supplémentaire de travail engendré par l'expérimentation.

### 3.3 Contexte particulier de la recherche

Le contexte de l'enseignement des mathématiques à la faculté des sciences de l'UAM est caractérisé par l'inexistence d'une quelconque intégration pédagogique des TIC. Ainsi les étudiants du groupe expérimental ont été amenés à expérimenter une situation d'intégration des TIC à travers une « expérience » d'un cours en ligne de type présentiel enrichi et supporté par une plate-forme virtuelle d'apprentissage.

Cette expérimentation est organisée et planifiée par le chercheur, qui assure en même temps le même cours traditionnel à l'ensemble des participants. Dans le cadre de notre recherche, il faut distinguer trois étapes principales : la préparation de la collecte des données, puis la collecte proprement dite et enfin leur traitement et leur analyse.

### 3.4 Procédures de la réalisation

La première étape est la préparation de la collecte des données et sa planification. Il faut distinguer quatre phases consécutives. Au mois de décembre 2007, la sélection du terrain de recherche a retenu le cours de mathématiques dispensé à des étudiants de deuxième année de la FS de l'UAM. Pour atteindre les objectifs de notre recherche, le choix de scénario d'intégration pédagogique des TIC s'est porté sur un panachage d'un présentiel réduit et d'un présentiel allégé (COMPETICE, 2011, Les compétences par scénario). Ainsi, tous les éléments sont réunis pour retenir notre plate-forme virtuelle d'apprentissage Moodle, et procéder à sa conception (CVM-UAM, 2008).

La deuxième phase de cette étape a consisté à informer les étudiants, au mois de février 2008, des tenants aboutissants de leur éventuelle participation à cette recherche. Il est important de procéder à une intense sensibilisation des étudiants, car ce genre d'exercice est rarissime au sein de la FS de l'UAM. Une demande administrative a été adressée au Doyen de la FS, pour requérir l'autorisation de procéder à l'expérimentation en contexte universitaire réel.

Lors de la troisième phase de cette étape, en février et mars 2008, nous avons procédé à la conception et la validation des outils de collecte des données, notamment les questionnaires et le guide d'entretien. Pour la validation, nous avons eu recours à 20 étudiants en 3<sup>ème</sup> année de mathématiques pour les questionnaires et quatre pour le guide d'entretien.

En avril 2008, au cours de la dernière phase de cette étape, les étudiants du groupe expérimental ont été initiés au fonctionnement de la plate-forme virtuelle d'apprentissage.

Les quatre phases et leur période d'exécution de cette première étape se trouvent consignées dans le tableau 7 ci-dessous.

Tableau 7 : Étape de la préparation de la collecte des données

Phase	Activités	Période
	Sélection du terrain de la recherche : cours de mathématiques universitaire	
1	Choix du scénario d'intégration pédagogique des TIC et sélection du LMS	12/07
	Réalisation de la plate-forme par les étudiants du groupe expérimental.	
2	Information et sensibilisation des acteurs sur les objectifs de la recherche.	02/08
	Demande d'autorisation auprès des autorités académiques.	
3	Conception des questionnaires et du guide d'entrevue	02/08
	Validation des questionnaires (n = 20) et du guide d'entrevue (n = 4).	03/08
4	Prise en main de la plate-forme par les étudiants du groupe expérimental.	04/08

La seconde étape de la collecte effective des données s'est déroulée en deux phases, prétest et post test. Au cours des activités du prétest, en plus des renseignements sur les données socio-académiques, nous avons recueilli des données au moyen des questionnaires 1 et 2 (Annexe 3) auprès de 94 étudiants de notre population cible.

Au cours de la deuxième phase de cette étape, le post test a consisté à une deuxième administration des mêmes questionnaires 1 et 2 (Annexe 3) à 61 étudiants. Durant cette même période, 36 étudiants du groupe expérimental ont eu à répondre au questionnaire 3. Enfin, une première entrevue dirigée a été réalisée auprès de six étudiants (deux groupes de trois étudiants) au mois de juin 2008; une seconde est intervenue auprès d'un groupe unique de trois étudiants au mois de septembre 2008. Nous récapitulons les activités et les périodes correspondantes de cette deuxième phase au tableau 8 ci-dessous.

Tableau 8 : Étape de la collecte des données

Phase	Activités	Période
1 (Prétest)	Administration des questionnaires 1 & 2 aux étudiants (n = 94).	04/08
	Administration des questionnaires 1 & 2 aux étudiants (n = 61).	06/08
2 (Post test)	Administration du questionnaire 3 aux étudiants du groupe expérimental (n = 36)	et 09/08
	Réalisation d'entrevues dirigées (n = 9) : 2 groupes de trois étudiants en juin et 1 groupe de trois étudiants en septembre	06/08 et
	(dont six du groupe expérimental et trois du groupe témoin)	09/08

Le traitement et l'analyse des données est la troisième et dernière étape, qui a été réalisée tout au long du processus de rédaction des trois articles du chapitre 4.

Après avoir décrit les différentes interventions pour la réalisation de la recherche, nous allons décrire les méthodes et les instruments de collecte de données.

### 3.5 Méthodes de collecte de données

Le choix de l'approche mixte nous guide dans la détermination des outils adéquats pour effectuer la cueillette des données. Ainsi, en plus des données socio-académiques et du niveau d'utilisation et de maîtrise des TIC des sujets de notre recherche, les données de type quantitatif et qualitatif sont recueillies au moyen de questionnaires fermés auprès des participants et d'entrevues dirigées en groupe, respectivement.

Cette méthode de collecte semble particulièrement adaptée à la situation actuelle en raison de sa capacité de cerner les phénomènes complexes de motivation (Bouffard et al., 1998; Karsenti, 1997; Karsenti, Savoie-Zajc & Larose, 2001a; Karsenti et al., 2001b; Kloosterman, 1997; Vallerand et al., 1989). L'exploitation de nos données quantitatives est

particulièrement orientée dans une perspective d'évaluation du changement des formes de motivation chez les étudiants lors du passage de l'enseignement traditionnel des mathématiques à l'intégration pédagogique des TIC. Les données qualitatives permettent d'avoir une meilleure compréhension de ces changements de motivation, surtout qu'on accède davantage à une vision propre et une perception très subjective des apprenants.

### **3. 5.1. Des caractéristiques de nos instruments**

Dans cette sous-section, nous consacrons une attention particulière pour déterminer les caractéristiques de nos instruments de collecte, notamment leur fidélité et le processus utilisé pour s'assurer de leur validité.

#### **3.5.1.1 Fidélité et validité des instruments**

Nous veillons à ce que tous nos instruments de mesure soient fidèles et valides. Une attention particulière est réservée à la pertinence des énoncés. Dans cet ordre d'idées, en accord avec Bouchard (1997), la pertinence se réfère d'abord au degré d'appartenance du contenu de l'énoncé à la définition du concept. D'autre part, nous veillons à ce que l'énoncé, tel qu'il est formulé, caractérise bien le concept étudié.

Selon Boudreault (2004), la fidélité d'un instrument dénote sa capacité de toujours mesurer la même chose, c'est-à-dire dans des circonstances semblables ; quel que soit l'évaluateur, des résultats similaires devraient être obtenus. Ainsi, l'administration de l'instrument, aux mêmes sujets plusieurs fois, par des observateurs différents donne les mêmes résultats. Le même auteur précise que la notion de validité, en relation avec le fait de bien mesurer ce qui est soumis à la mesure, se décline une bonne validité interne et bonne validité externe. Ainsi, un instrument de mesure possédant une bonne validité interne prend en considération les critères à mesurer, alors qu'il possède une bonne validité externe « s'il est possible de l'utiliser non seulement avec d'autres populations, mais aussi dans d'autres contextes » (Boudreault, 2004, p.171).

Afin de retrouver des outils performants de collecte de données, notre stratégie consiste à l'adaptation de questionnaires, dont la fidélité et la validité sont éprouvées par

plusieurs chercheurs, même si c'est dans des contextes culturels et socioéconomiques différents de ceux du Niger.

### **3.5.1.2 Étapes de validation des outils de collecte des données**

Après avoir élaboré nos questionnaires, nous avons procédé au test de validation d'une version provisoire auprès d'étudiants avec des caractéristiques très similaires, avant de la faire passer aux participants sélectionnés pour la recherche. Nous avons obtenu la participation de 20 étudiants volontaires de la FS, inscrits dans d'autres cours que celui de Modélisation mathématique.

L'objectif visé était d'assurer que tous les items de nos questionnaires soient parfaitement compréhensibles par des étudiants de niveau universitaire, assez proche de notre échantillon. Il a été demandé à ces étudiants d'écrire sur les questionnaires leurs commentaires sur les items pour lesquels ils rencontrent des problèmes de compréhension ou à lever leur main pour requérir des informations complémentaires au chercheur qui prendra soin de les recenser. La même procédure de validation a été entreprise pour valider le guide de l'entrevue dirigée avec un groupe de quatre étudiants de la même section.

## **3. 5.2. De nos outils de collecte de données de type quantitatif**

Concernant l'appréciation du changement des types de motivation chez nos participants, nous avons recours à des instruments de mesure de type quantitatif des croyances sur leur sentiment de compétence et leur sentiment d'autodétermination en situation d'apprentissage du cours de modélisation mathématique.

### **3.5.2.1 De la mesure du sentiment de compétence**

Souvent la signification du terme « sentiment » ou « perception » est souvent limitée aux stimuli de l'environnement qui sont ressentis par nos sens. Dans le contexte d'évolution de motivation, les sentiments semblent aller bien au-delà de simples informations visuelles ou sonores reçues. Selon Bouchard (1997), les sentiments impliquent des jugements subjectifs qu'une personne porte sur les éléments de son contexte, sur les événements vécus. Dans le cadre de notre recherche, le sentiment de l'étudiant résulte de

l'appréciation de sa capacité personnelle à réaliser les activités du cours de mathématiques dans lequel il se trouve engagé.

Pour mesurer le sentiment de compétence auprès des sujets de notre recherche, nous avons élaboré un questionnaire dont les énoncés sont inspirés d'une sous-échelle de Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ) de Pintrich et collègues (1991). Le MSLQ a été intensivement utilisé pour déterminer le niveau du sentiment qu'avaient les étudiants de leur compétence. C'est le cas de plusieurs études de Pintrich et Schrauben (1992) auprès de 3000 apprenants américains, d'âge compris entre 13 et 23 ans, dans le domaine de disciplines scolaires comme l'anglais, les sciences sociales ou les mathématiques.

Une procédure de validation, auprès de 20 étudiants de la FS inscrits en 3<sup>ème</sup> année de mathématiques, a abouti à la reformulation mineure de trois items. Par la suite, une rapide analyse statistique sommaire afin de retirer les items qui ne se révèlent pas pertinentes dans l'échelle de mesure, nous avons procédé. Finalement, tous les 12 items de départ ont été maintenus (Questionnaire 1 de l'annexe 2).

Pour répondre au questionnaire fermé, il est demandé à l'étudiant d'indiquer son degré d'accord avec l'énoncé de chacun des 12 items sur une échelle de Likert allant de 1 (Ne correspond pas du tout) à 7 (Correspond très fortement). Les items sont répartis en nombre égal entre les attitudes positives et négatives. Le tableau 9 fournit un exemple d'un item positif et d'un item négatif sur le sentiment de compétence.

Tableau 9 : Quelques énoncés du sentiment de compétence

<b>Exemple d'énoncé</b>	<b>Item positif</b>	<b>Item négatif</b>
J'ai la certitude de pouvoir comprendre les points les plus difficiles abordés dans ce cours de mathématiques.	X	
Les étudiants, étudiantes que je côtoie dans mes cours sont nettement plus doués que moi pour les mathématiques du niveau universitaire.		X



### 3.5.2.2 De la mesure du sentiment d'autodétermination

Un deuxième questionnaire a été conçu pour sonder le sentiment d'autodétermination des sujets du groupe expérimental et du groupe témoin, en situation réelle d'apprentissage des mathématiques en contexte universitaire.

Ce questionnaire a été élaboré en s'inspirant de l'ÉMITICE (Échelle de motivation lors de l'intégration des technologies de l'information et de la communication dans l'enseignement) de Karsenti (1998), utilisée dans un contexte canadien. Rappelons que l'ÉMITICE est une adaptation de l'Échelle de Motivation en Éducation (ÉMÉ), développée et validée par Vallerand et al. (1989). En effet, il a été formellement établi à la suite de nombreuses recherches, et ce, en contexte spécifique d'intégration des TIC, que les niveaux de fidélité et de validité de ces deux échelles restent très satisfaisants. C'est notamment le cas d'une étude sur l'impact des TIC sur la motivation dans un programme de formations des maîtres à l'Université du Québec en Outaouais (Canada), portant sur un échantillon de 435 étudiants, dans laquelle Karsenti et al. (2001b) montrent que l'ÉMITICE possède des niveaux de fidélité et de validité très appréciables. Son niveau de cohérence interne est compris entre 0.74 et 0.91 et une analyse factorielle a aussi établi la présence de tous les différents types de motivation.

Relativement à notre recherche sur la motivation à l'apprentissage des mathématiques en contexte universitaire africain, nous avons préalablement validé notre questionnaire auprès du même groupe de 20 étudiants inscrits en 3<sup>ème</sup> année de mathématiques à la FS de l'UAM. Ce processus a abouti à des reformulations mineures au niveau de six items. Par la suite, une analyse statistique de la cohérence interne des items a conduit à retenir l'ensemble des 21 items de départ, tout en intégrant les amendements suggérés (Questionnaire 3 de l'annexe 2).

Pour répondre au questionnaire fermé, l'étudiant indique son degré d'accord avec l'énoncé de chacun des 21 items sur une échelle de Likert allant de 1 (Ne correspond pas du tout) à 7 (Correspond très fortement). Le questionnaire vise à déterminer l'existence et le niveau des différentes formes de motivation et d'amotivation réparties sur le continuum d'autodétermination de Deci et Ryan. En effet, selon la théorie de l'évaluation cognitive de

Deci et Ryan (1985, 1991, 2000), ce continuum démarre avec l'amotivation (AMO) pour remonter, dans l'ordre croissant de motivation, aux formes de motivation extrinsèque non autodéterminée, la motivation à régulation externe (REG) et la motivation à régulation introjectée (INTR). Par la suite, on retrouve deux formes de la motivation autodéterminée : la motivation externe à régulation identifiée (IDEN) et on retrouve à la fin la motivation intrinsèque (MI). Le tableau 10 ci-dessous fournit un exemple d'un item pour chaque type de motivation.

Tableau 10 : Quelques énoncés du sentiment d'autodétermination

Type de motivation	Exemple d'items
MI	J'éprouve du plaisir à faire des activités en mathématiques.
AMO	J'ai la certitude de perdre mon temps en continuant à étudier les mathématiques à l'université.
REG	J'ai la conviction que la seule façon d'obtenir la moyenne aux examens que de suivre de cette manière le cours de mathématiques.
INTR	Je pense que le fait de maîtriser les mathématiques me permettra de me sentir important(e) et compétent(e) à mes propres yeux.
IDEN	A notre époque, nous avons besoin tous les jours de connaissances en mathématiques

Pour rendre compte du continuum d'autodétermination, les chercheurs (Grouzet, 2004; Vallerand et al., 1989, 1992, 1993, 1994) font recours à l'index d'autodétermination relative (IAR). Il permet de regrouper les différentes formes de motivation au sein d'un seul indice, où le score total obtenu rend compte du niveau relatif de motivation autodéterminée. Ainsi, un score négatif reflète la présence d'une motivation non autodéterminée, alors qu'un score positif signifie que la motivation de l'apprenant est autodéterminée. A l'instar de Grouzet (2004), les items de la motivation intrinsèque (MI) et de la motivation extrinsèque autodéterminée (IDEN + INTR) sont respectivement assignés des coefficients + 2 et + 1, car ils reflètent les plus hauts niveaux d'autodétermination. Ensuite, les items de la motivation extrinsèque non autodéterminée (REG) sont assignés du coefficient - 1.

Finalement, comme l'amotivation (AMO), est la moins autodéterminée des motivations, ses items sont assignés du coefficient  $-2$ . En définitive, on obtient la formule suivante :

$$IAR = 2 \times MI + \frac{1}{2} (IDEN + INTR) - REG - 2 \times AMO$$

Comme les scores de motivation varient de 1 à 7, pour chaque sujet de la recherche, le score de l'IAR est compris entre de  $-24$  (faible autodétermination) et  $+24$  (forte autodétermination).

### **3.5.2.3 Du changement « perçu » par le sujet suite à l'expérimentation**

Ce troisième questionnaire a été introduit pour permettre à l'étudiant de décrire son expérience, de manière plus subjective (Questionnaire 3 de l'Annexe 2). En effet, il offre la possibilité au sujet de qualifier son expérience d'intégration pédagogique des TIC aux fins d'apprentissage des mathématiques en contexte universitaire au Niger. Cette mesure a été mise en face de la mesure objective pour nous fournir une information de validité des réponses aux deux questionnaires fermés (Grouzet, 2004).

Pour répondre au questionnaire, l'étudiant indique son degré d'accord avec l'énoncé de chacun des 10 items sur une échelle de Likert allant de 1 (Pas du tout) à 7 (Tout à fait) répartis entre une expérience positive (c'est-à-dire instructive, intéressante, motivante, passionnante et captivante) et négative (stressante, inutile, frustrante, ennuyeuse et décevante). Lors du processus de validation de ce questionnaire, aucun item n'a fait objet de reformulation, et une analyse statistique de la cohérence interne a abouti à conserver tous les items de départ.

### **3. 5.3. De nos outils de collecte de données de type qualitatif**

Au cours de cette phase de collecte de données, il a été convenu d'utiliser l'entrevue dirigée. D'ailleurs, a-t-on véritablement le choix des autres méthodes? Au regard des caractéristiques du cadre expérimental, il semble très coûteux en temps d'utiliser toute forme d'observation, tant ouverte, participante ou basée sur une grille d'observation ; en effet, dans la mesure où l'observation se rapporte aux relations des sujets de la recherche avec les cours de mathématiques, le chercheur qui dispense concomitamment le cours de modélisation mathématique sera bien surchargé.

Pourtant, on aurait mieux à gagner d'une observation participante effectuée par l'enseignant dans sa propre classe, d'autant que c'est en « partageant même temporairement le quotidien du groupe étudié que le chercheur peut tenter de dépasser le déséquilibre de l'enquêteur à son objet d'étude » (Savoie-Zajc, 2004, p. 1336).

L'option de l'entrevue non-dirigée ne sied pas dans la mesure qu'il paraît bien difficile à un étudiant de « parler de son expérience comme il l'entend » (Savoie-Zajc, 2004, p.133) à propos d'un cours non validé. L'entrevue semi-dirigée, autour des thèmes de la motivation, portera une très faible moisson, tant est qu'il est nécessaire d'apporter beaucoup d'éclaircissements, ce qui ponctionnera le temps à la disposition du sujet de la recherche pour exprimer librement ses opinions.

En définitive, nous déterminons une série de questions thématiques, préalablement définies, à poser lors de ce face-à-face enseignant étudiant virtuel ou réel. Seront exclus des thèmes les questions relatives à l'évaluation de l'étudiant ou celle de l'enseignant, en plus des attentes de l'étudiant vis-à-vis de l'enseignant ; ces thèmes sensibles sont de nature à « alourdir » l'atmosphère de l'entrevue et à nuire à l'objectif de « mieux comprendre le sens qu'une personne donne à son expérience » (Savoie-Zajc, 2004, p.124).

En tant que volet complémentaire à la démarche quantitative décrite précédemment, l'approche qualitative aiderait à faire jaillir à partir des expériences vécues, des opinions profondes des sujets de la recherche ; c'est bien pourquoi l'entrevue dirigée s'avère une méthodologie appropriée dans le contexte de notre recherche.

Comme l'objectif primordial de la recherche demeure l'approfondissement des sentiments des participants relativement à l'intégration des TIC dans un seul cours de mathématique, il semble peu opportun d'organiser une entrevue au début de la recherche et à la fin de la phase expérimentale. Les contraintes d'élaboration laborieuse des outils ne nous ont pas permis de recueillir ses données importantes à l'entame de la recherche.

Ainsi, nous avons réalisé deux séries d'entrevues dirigées, auprès de neuf participants, dont deux groupes de trois étudiants au mois de juin 2008 et un autre groupe supplémentaire de trois étudiants, trois mois plus tard, en septembre 2008. Nous avons retrouvé six étudiants du groupe expérimental et trois du groupe témoin.

La composition de l'échantillon retenu ne visait pas à être représentatif de l'ensemble des étudiants participant au cours de modélisation mathématique, mais plutôt à retenir ceux qui font déjà partie du groupe expérimental. De plus, il s'impose une limitation de l'échantillon par la nature fastidieuse de la collecte et du traitement des entrevues.

Lors de l'élaboration des questions de cette entrevue dirigée, l'objectif central visé est de revisiter en profondeur les deux thèmes couverts par les deux questionnaires fermés de la partie quantitative, c'est-à-dire les sentiments de compétence et d'autodétermination.

A l'entame de cet entretien, se retrouvent quelques questions visant à détendre l'atmosphère entre le sujet de la recherche et son enseignant de la discipline sur laquelle porte l'exercice. Par la suite, le guide d'entretien est subdivisé en trois volets.

Le premier volet, constitué de quatre questions, est relatif au sentiment de compétence à l'apprentissage des mathématiques. Après la plupart des questions, il est insisté pour déterminer si l'attitude est une caractéristique permanente du sujet, en demandant la précision « Très souvent ? Souvent ? Quelquefois ? ou Jamais? »

Le second volet est relatif au survol des différentes formes de motivation et d'amotivation réparties sur le continuum d'autodétermination de Deci et Ryan. Comme précédemment, il arrive toujours de déterminer la permanence de tel ou tel type de motivation chez l'étudiant, en demandant à la suite de sa réponse est-ce que tel sentiment est ressenti « Très souvent ? Souvent ? Quelquefois ? ou Jamais? »

Le troisième et dernier volet est formé d'une question destinée exclusivement aux étudiants du groupe expérimental. Il s'agit de recueillir leur appréciation personnelle du changement « perçu » à la suite de l'expérience d'intégration des TIC dans le cours de Modélisation mathématique. Pour chacun des 10 appréciations, le sujet doit qualifier, son sentiment de « Pas du tout » à « Tout à fait », à la suite de cette brève expérience d'intégration pédagogique des TIC dans son cours de mathématiques.

Le tableau 11 ci-dessous fournit un exemple pour chaque forme de motivation.

Tableau 11 : Quelques énoncés de la grille de l'entrevue dirigée

Thème	Exemple d'items	Échelle			
Sentiment de compétence	Est-ce qu'il arrive de penser que vous ne serez pas capable de répondre correctement aux questions de devoirs ou d'examens de maths?	Très souvent	Souvent	Quelquefois	Jamais
Motivation intrinsèque	Est-ce que vous vous investissez beaucoup parce ce cours vous procure véritablement du plaisir à découvrir des nouvelles applications de mathématiques jamais vues auparavant ?	Très souvent	Souvent	Quelquefois	Jamais
Motivation externe à régulation externe	Est-ce que vous vous investissez beaucoup parce que vous avez la certitude que c'est la seule façon de travailler et obtenir la moyenne aux examens de mathématiques?	Très souvent	Souvent	Quelquefois	Jamais
Motivation externe à régulation introjectée	Vous voulez prouver à vous-même que vous êtes une personne « crack » capable d'apprendre les mathématiques, bien réputées une discipline difficile.	Très souvent	Souvent	Quelquefois	Jamais

### 3. 5.4. Structure des instruments de collecte des données

Le tableau 12 récapitule les types de données recueillies associées à leur outil de collecte, tout en précisant le nombre d'énoncés, le nombre d'administrations et la période d'administration en prétest ou post-test.

Tableau 12 : Récapitulatif de la structure des instruments de collecte des données

Type de données	Outils de mesure	Nbre d'énoncés	Période		Nbre de fois
			Prétest	Post test	
Quantitatif	Le sentiment de compétence	12	X	X	2
	Différents types de la motivation à l'apprentissage des mathématiques	21	X	X	2
	Changement « perçu » induit par l'expérimentation chez le sujet	10		X	1
Qualitatif	Différents types de la motivation à l'apprentissage des mathématiques	8		X	

Il est important de rappeler que, lors de chaque administration de questionnaire, nous recueillons aussi les données socio-académiques et le niveau d'utilisation et de maîtrise des TIC de chaque participant à la recherche.

### 3. 5.5. Synthèse des liens entre les instruments de mesure et nos objectifs de la recherche

Pour mieux comprendre l'impact de l'intégration des TIC sur la motivation à l'apprentissage des mathématiques chez des étudiants inscrits à l'UAM, le chapitre 2 consacré au cadre théorique de notre recherche a prescrit trois objectifs spécifiques de recherche. Après l'examen de l'ensemble des méthodes et des outils de types quantitatif et qualitatif, dans les sections précédentes, le tableau 13 ci-dessous récapitule les liens entre ces trois objectifs de recherche, les méthodes et les instruments de collecte de données.

Tableau 13 : Synthèse des liens entre les objectifs de la recherche et les méthodes et instruments de collecte de données

Objectifs de recherche	Instruments
Objectif 1	Une version adaptée de la sous-échelle du MSLQ de Pintrich et collègues (1991) relative aux sentiments de compétence à l'apprentissage des mathématiques en contexte universitaire.
Objectif 2	Une échelle de la motivation à l'apprentissage des mathématiques, basée sur la théorie d'autodétermination de Deci et Ryan (1985, 1991, 2000), selon une adaptation de l'ÉMITICE de Karsenti (1998).
Objectif 3	Une version adaptée du changement « perçu » induit par l'expérimentation sur la motivation (Grouzet, 2004)
Objectifs 1, 2, 3	Entrevue dirigée auprès de 9 étudiants répartis équitablement en 3 groupes de discussion (dont 3 du groupe témoin) à la fin de l'expérimentation. Les thèmes discutés autour de la motivation recouvrent les sentiments de compétence et les sentiments d'autodétermination.

### 3.6 Méthodes de traitement et d'analyse des données

Dans cette section, nous décrivons les méthodes utilisées pour le traitement et l'analyse des données quantitatives et qualitatives. Pour les données quantitatives, nous utiliserons des calculs statistiques nécessaires en vue de la présentation et de l'analyse de nos résultats. Le choix des méthodes qualitatives est essentiellement fondé sur les recommandations des auteurs comme Grawitz (1987), L'Écuyer (1990) et Savoie-Zajc (2004).



### 3. 6.1. Traitement et analyse des données quantitatives

Dans la présente recherche, nous examinons l'évolution de deux variables quantitatives, le sentiment de compétence et le sentiment d'autodétermination, pour évaluer le changement de motivation chez les étudiants en apprentissage des mathématiques dans un contexte d'intégration pédagogique des TIC. Nous utilisons les résultats des mesures des deux périodes pour tenter des inférences sur la variation de motivation des étudiants. Notre analyse est basée sur les moyennes, les écart-types enregistrés par nos deux variables durant les périodes 1 et 2.

Les deux questionnaires relatifs au sentiment de compétence et au sentiment d'autodétermination auront un traitement et une analyse similaire. En considérant le second cas, nous établissons une différence entre les deux scores, obtenue en soustrayant du score obtenu à la période 2 celui obtenu à la période 1 et exprime un gain pour le même type de motivation. Une différence positive indique une augmentation du type de motivation alors qu'une différence négative exprime une baisse. Karsenti (1997) et Grouzet (2004) estiment que cette approche est la meilleure méthode pour mesurer le changement d'une caractéristique individuelle. D'ailleurs, le premier auteur suggère une méthode assez simple pour vérifier la présence éventuelle d'un changement pour chacun des types de motivation mesurés. La même méthode est appliquée *mutatis mutandis* au sentiment de compétence.

Pour capturer adéquatement le changement de motivation des sujets de la recherche, à l'issue de l'intégration des TIC la présence de la variation globale de l'indice de motivation et celle de chacun des types de motivation mesurés sont déterminées. Cette analyse est faite à l'aide du test « t » de Student entre les scores obtenus à la période 1 et à la période 2, pour l'ensemble des sujets présents aux deux mesures. En ce qui concerne le changement « perçu » induit par l'expérimentation, nous allons comparer les différents pourcentages d'étudiants qui ont choisi les réponses sur l'échelle de Likert, variant de 1 (Pas du tout) à 7 (Tout à fait), pour dégager à quel niveau l'intégration des TIC a été positive ou négative vis-à-vis de la motivation. Il en découle une analyse comparative interindividuelle et intragroupe (positif vs. négatif). La saisie, la présentation et l'analyse des données quantitatives seront assurées au moyen du logiciel SPSS.

### 3. 6.2. Traitement et analyse des données qualitatives

Dans notre démarche, l'objectif assigné à l'entrevue dirigée est de faire connaître les expériences vécues et les opinions des étudiants à propos de cette nouvelle approche pédagogique, le présentiel enrichi en tant que premier palier d'une intégration des TIC à la FS de l'UAM. Nous tentons concomitamment de saisir leur vision assez personnalisée de l'impact des TIC sur leur motivation à l'apprentissage des mathématiques dans cet environnement académique hybride. Nous aurons privilégié, sans doute, l'approche de type « analyse de contenu » en tant qu'« une méthode de classification ou de codification des divers éléments du matériel analysé, permettant à l'utilisateur d'en mieux connaître les caractéristiques et la signification » (L'Écuyer, 1990; p. 9).

Le type d'analyse de contenu sera vérificateur, car l'analyse des transcriptions des entrevues dirigées a pour but la vérification des hypothèses issues de nos trois objectifs spécifiques assignés à notre recherche. Dans une analyse de données, une fois les objectifs ont été clarifiés et les données recueillies, par exemple, par entrevue dirigée (Grawitz, 1986, L'Écuyer, 1990), trois étapes apparaissent.

La première étape est la lecture attentive des données transcrites. La deuxième étape est la définition des catégories de classification des données recueillies. Comme notre matériel a été obtenu à la suite d'une entrevue dirigée, nos catégories ont été prévues à l'avance. Aussi, dans le cadre de notre recherche, le choix des catégories représente une démarche essentielle, et doit faire ressortir les niveaux du sentiment de compétence, la présence et l'intensité des différentes formes de la motivation autodéterminée ou non.

Au cours de la troisième étape relative au processus de catégorisation des données, avant tout, nous devons veiller à ce que nos catégories soient exhaustives, au sens que l'ensemble du contenu à classifier doit être couvert en entier, en plus d'être exclusives, les mêmes éléments ne pouvant se retrouver à l'intersection de plusieurs catégories.

Un autre trait important de la catégorie est l'objectivité : ses caractéristiques doivent être suffisamment explicites pour que des personnes différentes puissent classer toujours les mêmes éléments dans les mêmes catégories. Le dernier trait est la pertinence en relation à la fois avec les objectifs de la recherche et le contenu traité (Grawitz, 1986).

La quatrième étape est la quantification du contenu dans la perspective d'un traitement statistique. L'approche consiste à choisir les indices à retenir comme l'unité d'enregistrement. C'est la première unité d'analyse et elle se trouve être « le segment déterminé du contenu que l'on caractérise, en le plaçant dans une catégorie donnée » (Grawitz, 1986, p. 697). Notre choix de l'unité d'enregistrement est le thème, bien qu'il en résulte une difficulté certaine d'avoir des résultats avec une fidélité convenable.

Dans le cadre de notre recherche, au rappel que l'objectif de l'entrevue est d'approfondir les données quantitatives, il en découle que notre unité numérique est confondue avec notre unité d'enregistrement. Il revient juste de repérer le nombre de fois que le thème est présent ou absent au cours de l'entrevue dirigée.

Notre approche par la catégorisation choisie est illustrée au tableau 14 et celle des principales étapes de notre analyse de contenu au tableau 15.

Tableau 14 : Catégorisation des types de motivation à partir de l'entrevue dirigée

Types de motivation	Jamais	Quelque fois	Souvent	Très souvent
AMO	x fois			
REG			xxx fois	
INT	xx fois		.....	
IDEN			.....	xxxx fois
MI				

Tableau 15 : Modèle général des étapes de l'analyse de contenu (adapté de Grawitz, 1987 et L'Écuyer, 1990)

Étapes	Caractéristiques
1	Transcription et lecture attentive des données enregistrées
2	Définition des catégories de classification des données recueillies
3	Processus de catégorisation des données recueillies
4	Quantification et traitement statistique des données recueillies
5	Description des thèmes
6	Interprétation des résultats recensés à l'étape précédente.

### 3.7 Précautions déontologiques

En l'absence d'un document officiel disponible à l'UAM, relatif aux différentes règles déontologiques qui s'appliquent à tout processus de recherche au sein de l'institution, nous avons suivi les usages en vigueur dans les universités canadiennes, notamment à l'Université de Montréal.

Ces dispositions éthiques doivent être observées au cours des phases concernant l'élaboration du projet, la cueillette et le traitement des données et la publication des résultats. En plus, notre recherche qui porte sur les caractéristiques motivationnelles d'étudiants en cours de formation se doit de respecter plusieurs règles particulières au contexte socioculturel du Niger. Aussi, au regard de la position particulière des sujets de la recherche vis-à-vis du chercheur (leur enseignant de mathématiques) et des dimensions très affectives et individuelles dans un environnement culturel où il n'est pas courant de confier quelques sentiments «intimes» sur la discipline de l'enseignant qui vous tient, un certain nombre de précautions éthiques sont envisagées :

- a) une lettre de consentement des autorités académiques de la faculté des sciences;
- b) une lettre de consentement par les répondants des groupes expérimental et témoin;
- c) une assurance de confidentialité et de l'anonymat des données personnelles recueillies ;
- d) l'absence de toute influence sur l'évaluation du cours, support de l'expérimentation.

Avant le lancement de la mise en place du design pédagogique de collecte des données, l'enseignant mettra à la disposition des étudiants une note d'information sur le projet de recherche, afin de recueillir le consentement libre et éclairé des participants volontaires. Au cours de deux séances d'information, il a été précisé que l'étudiant peut se retirer du projet à sa convenance, et aucune pression ne sera exercée sur lui pour l'inciter à le poursuivre. Toutefois, le fait de remplir les questionnaires, de faire des activités sur la plate-forme virtuelle d'apprentissage ou participer aux entrevues dirigées implique l'acceptation des termes de la lettre générique de consentement (Annexe 1) à participer volontairement à cette recherche.

### **3.8 Forces et limites méthodologiques de la recherche**

Malgré notre volonté de collecter des données capables de supporter une recherche avec des résultats fiables et valides, nous devons mentionner que certaines limites peuvent subsister. Toutefois, notre démarche repose sur des forces inhérentes à nos choix méthodologiques.

#### **3.8.1. Les forces méthodologiques de la recherche**

Le contexte académique global est l'une des forces de notre recherche. En effet, notre recherche s'est déroulée dans un milieu réel et naturel, avec comme population cible, des étudiants inscrits en deuxième année à la FS de l'UAM. Notons que tous ces étudiants suivent un cours obligatoire de modélisation mathématique en présentiel. Aussi, il apparaît comme un atout substantiel, une telle situation où le public cible évolue sous le contrôle académique total du chercheur, qui plus est, assure en même temps le rôle d'enseignant de mathématiques dans le système traditionnel. C'est toujours sous ce double manteau, que le chercheur a conduit l'intervention pédagogique de l'intégration des TIC par la mise en

place d'un design pédagogique, basé sur le déploiement d'un environnement virtuel d'apprentissage, Moodle (CVM-UAM, 2008).

A ces dispositions favorables, il faut ajouter le choix de l'approche méthodologique mixte dans le cadre de notre recherche. Lors d'un tel processus, Boudreault (2004) et Savoie-Zajc (2004) soulignent que les résultats issus des données quantitatives seront consolidés et confirmés par les données qualitatives, celles-ci assurant un meilleur éclairage dans la perspective d'une compréhension plus complète et globale d'un construit assez complexe que représente la motivation chez des étudiants. Dans le même ordre d'idées, l'examen des méthodologies d'études sur l'impact des TIC sur la motivation en éducation permet d'illustrer la complémentarité des deux approches et la puissance de l'approche mixte capable « non seulement d'indiquer les corrélations fortes entre les caractéristiques des apprenants et leur motivation, mais aussi de souligner les motifs qui nuancent ou aident à comprendre l'une et l'autre des relations » (Savoie-Zajc & Karsenti, 2004, p. 119).

En ce qui concerne notre recherche, le choix d'un modèle d'entrevue dirigée avec notre public cible est l'occasion complémentaire aux résultats des questionnaires de cerner beaucoup plus les déterminants de leur motivation à l'apprentissage des mathématiques.

Enfin, une dernière force de notre méthodologie réside dans le choix de l'approche comparative, qui est capable de mesurer et de signifier le changement de la motivation dans ce contexte d'innovation pédagogique. D'ailleurs, cette recherche s'inscrit comme le premier jalon d'une vaste initiative de questionnements sur les enjeux des TIC dans le champ éducatif, à savoir la nécessité de prospecter leurs potentialités didactiques pour développer des stratégies d'intégration adéquates et efficaces au regard des multiples besoins de formation des étudiants.

### **3. 8.2. Les limites méthodologiques de la recherche**

Les conditions expérimentales de notre recherche et les choix méthodologiques entraînent un certain nombre de limites sur le plan méthodologique. Une première faiblesse est associée au fait que la recherche ne couvre qu'une faible proportion des étudiants (7% des effectifs de la FS). Une autre considération non moins importante la proportion très

faible de 10% de filles dans notre échantillon ; cet état de fait ne semble pas autoriser des analyses selon le genre.

Dans un contexte où la recherche se déroule en milieu naturel d'apprentissage des mathématiques à la FS, l'assignation aléatoire des étudiants au groupe expérimental et au groupe témoin et le nombre d'inscriptions dans le cours sélectionné échappent au contrôle du chercheur. La participation volontaire des participants, sur la base d'une inscription sur une liste via le courrier électronique ou sur présentation aux sessions de prise en charge de Moodle, peut entraîner un biais de type « effet Pygmalion ». Par conséquent, il est très vraisemblable que certains membres du groupe expérimental soient davantage intéressés par la découverte des outils Internet que l'intégration pédagogique des TIC au sein du cours de mathématiques. Quant au groupe de contrôle, il semble enrôler les rebutés par l'Internet ou les retardataires aux séances de prise en main de l'environnement virtuel Moodle.

Notre méthodologie charrie avec elle deux autres limites associées au type quasi expérimental de la recherche quantitative. Une première limite de taille est l'absence d'un groupe de contrôle équivalent, ce qui ne nous permet pas d'annihiler d'autres influences possibles et d'attribuer les impacts chez les étudiants du groupe expérimental à la seule intégration des TIC dans le cours de mathématiques.

Une deuxième limite, pas des moindres, d'un tel choix est l'existence certaine d'un biais sur la portée des résultats obtenus ; à cet effet, une grande prudence doit être de rigueur quant aux conclusions à tirer lors des analyses. Dans le même ordre d'idées, des mises en garde sont lancées par plusieurs auteurs face à la tentation de faire des inférences hâtives à partir de protocoles quasi expérimentaux. C'est notamment le cas de Cook et Campbell (cités par Poellhuber, 2007) : « while they [les protocoles] are often useful for suggesting new ideas, they are normally not sufficient for permitting strong tests of causal hypotheses because they fail to rule out a number of plausible alternative interpretations ».

Au niveau de la démarche qualitative, on peut estimer que le déroulement des entrevues dirigées lors de la période des examens finaux, constitue une limite certaine. En effet, habituellement de telles circonstances sont chargées d'une émotion positive ou négative, et il est peu probable qu'un étudiant puisse relater « ouvertement », face à son

enseignant, les appréciations négatives relativement aux activités d'apprentissage, et ce, dans un contexte socioculturel comme celui du Niger. Pour pallier cet important désagrément, porteur de biais, il nous a paru très opportun, au cours de chaque entrevue dirigée, de rappeler les dispositions du formulaire de consentement.

Dans un contexte de faible pénétration des TIC au Niger, la plupart des étudiants ne disposent pas d'accès individuel à l'Internet, si ce n'est au sein des plages horaires aménagées dans les locaux du Centre d'Education à Distance de l'UVA. Aussi, il semble important qu'envisager que ce déficit d'accès au cours en ligne et la durée relativement courte de l'expérimentation (trois mois à six mois) ne puissent pas induire de changements décelables sur des construits assez complexes comme les différentes formes des motivations autodéterminées ou non.

Finalement, les conditions techniques ont imposé que le plan expérimental de notre intervention pédagogique n'a pu être décliné sous la forme d'un panachage hybride de présentiel réduit et de présentiel allégé d'intégration des TIC (COMPETICE, 2011, les compétences par scénario).



## CHAPITRE 4. PRÉSENTATION DES ARTICLES

### 4.1 Introduction aux trois articles issus de la recherche

La rédaction de cette thèse respecte les règles établies par la faculté des études supérieures (FES, 2001, 34-35). Un accord a été obtenu le 2 avril 2009 pour l'autorisation de rédiger par articles soumise à la FES en juillet 2008.

La présentation des articles correspond aux trois objectifs suivants de notre recherche :

1. explorer les impacts sur le sentiment de compétence chez des étudiants à l'apprentissage des mathématiques dans un contexte d'intégration pédagogique des TIC.
2. mieux comprendre le changement des types de motivations autodéterminées à l'apprentissage des mathématiques chez des étudiants exposés à une intégration pédagogique des TIC.
3. comprendre les perceptions de l'usage d'un environnement virtuel à l'apprentissage des mathématiques chez des étudiants et l'évolution de leurs motivations autodéterminées.

Cette démarche présente l'avantage d'exhiber la traçabilité de l'ensemble des résultats auxquels nous avons abouti dans le cadre de notre recherche. Ce procédé de présentation fait ressortir de façon cohérente des liens explicites entre les résultats relatifs à différentes composantes de la motivation à l'apprentissage des mathématiques en contexte d'intégration des TIC, thème central de notre recherche, ainsi que la convergence et la complémentarité des résultats de type quantitatif et qualitatif. Ces liens sont abordés dans la conclusion générale (chapitre 5).

Cette approche a le mérite de traiter fidèlement les trois objectifs énoncés dans le devis, tout en disposant de la latitude de s'appesantir sur chacun des trois articles sans altérer leur autonomie. Toutefois, ce type de traitement impose le recours répétitif à la structure classique des rapports de recherche, c'est-à-dire la présence de la problématique,

du cadre théorique et d'une méthodologie (Karsenti & Savoie-Zajc, 2004). Sachant que la présente recherche porte sur un domaine riche et varié (la motivation à l'apprentissage des mathématiques en situation d'intégration pédagogique des TIC), il est attendu que la problématique puisse très logiquement renvoyer à une foule de questionnements. De ce fait, il est absolument impératif de formuler des objectifs de recherche à la fois différents et complémentaires pour chacun article, tout en contrôlant la tendance centrifuge d'une telle approche. De redondances surgiront inévitablement dans les trois articles, car il s'agit de se tenir à une prospection cohérente d'aspects complémentaires d'une même problématique. C'est bel et bien ce qui se retrouve tout au long de nos trois articles; en effet, ils émargent tous à la même approche théorique des conceptions sociocognitives de la motivation et aussi à l'approche socioconstructiviste de l'apprentissage des mathématiques en contexte scolaire. Toutefois, il est à retenir que cette contrainte a le mérite d'apporter clarté et concision à la synergie des trois articles, sans altérer leur autonomie, leur diversité et leur point de convergence, tout en s'adressant effectivement aux objectifs spécifiques de notre recherche.

Issu des préoccupations de la diffusion des résultats de recherche dans le contexte universitaire africain, le difficile ciblage des revues de publication s'est opéré dans le double souci d'optimiser l'acceptation et assurer une diffusion large de nos résultats de recherche. Dans cette perspective, nous atteindrons des publics-cibles complémentaires des domaines de la didactique des mathématiques et de l'innovation de la pédagogie universitaire par l'intégration des TIC, tout en dépassant le contexte géographique africain, toutes choses qui favoriseront la diffusion de nos articles. Qui plus est, pour notre premier article, nous avons délibérément porté notre choix sur une revue électronique diffusée gratuitement et éditée en Afrique. Nos résultats préliminaires ont déjà fait l'objet de quelques communications dans le cadre de colloques scientifiques périodiques (Acfas, 2008) ou thématiques (Res@tice, 2009; ROCARE, 2009). Ces deux dernières associations sont très impliquées dans la promotion de la recherche sur l'éducation et l'intégration des TIC en éducation dans l'espace africain. En outre, elles parrainent la publication des revues scientifiques et des actes de colloque, d'où la pertinence de leur choix pour nos propositions d'articles. Afin de faciliter une meilleure compréhension de l'ensemble de la recherche, un ordre de présentation des trois articles a épousé l'ordre habituel d'exposition

des déterminants de la motivation en contexte scolaire ; il s'agit d'aborder les sentiments de compétence, puis les sentiments d'autodétermination du modèle des attentes de la motivation selon l'approche sociocognitive.

L'objectif de notre premier article porte sur l'exploration des impacts sur le sentiment de compétence à l'apprentissage des mathématiques dans un contexte pédagogique d'intégration des TIC. L'intitulé exact de son titre est : Impacts de l'intégration pédagogique des TIC sur le sentiment de compétence des étudiants à l'apprentissage des mathématiques au Niger. Après un bref rappel de la situation problématique de la désaffection généralisée des étudiants pour les mathématiques, nous exposons les cadres théoriques retenues pour la recherche, celle de la motivation et celle de l'apprentissage des mathématiques, tout en soulignant le rôle que les TIC peuvent remplir en pédagogie universitaire. Nous tentons d'établir plus spécifiquement la relation entre le sentiment de compétence à l'apprentissage des mathématiques et le recours pédagogique aux TIC. La présentation et la justification de la méthodologie mixte et le choix d'une recherche quasi-expérimentale, précéderont de la description des caractéristiques pédagogiques de l'environnement virtuel d'apprentissage Moodle, socle de notre expérience d'intégration pédagogique des TIC. Les données sur le sentiment de compétence à l'apprentissage des mathématiques proviennent de l'administration du même questionnaire en deux temps et seront complétées par des données qualitatives issues d'entrevues dirigées. Les scores obtenus au post-test et au pré-test du groupe des étudiants ayant bénéficié de l'intégration pédagogique des TIC seront comparés ceux des autres étudiants participant au même cours « Modélisation mathématique »; seuls les étudiants présents aux deux séries de questionnaires seront pris en compte. Des analyses statistiques permettront de faire des inférences sur le sentiment de compétence des étudiants; ces analyses seront complétées et enrichies par les données qualitatives provenant des entrevues directes auprès d'étudiants.

La conception de l'article répond aux exigences éditoriales du bulletin de l'UNESCO-IIRCA (Institut International pour le Renforcement des Capacités en Afrique). Il s'agit d'une publication trimestrielle bilingue (anglais et français), éditée à Addis-Abeba (Éthiopie) et disponible gratuitement sur l'Internet via son site web <http://www.unesco-iicba.org>. Les articles publiés peuvent être reproduits, en prenant soin simplement d'en

indiquer la source. Ainsi, les enseignants et chercheurs d'Afrique et d'ailleurs peuvent avoir facilement accès à notre article. Cette revue publie des articles, évalués par des pairs, et aborde en profondeur une large variété de thématiques éducatives sur l'Afrique, notamment les expériences et la promotion de l'utilisation des TIC à des fins éducatives en Afrique, en particulier dans les institutions d'enseignement supérieur.

Notre deuxième article a pour objectif de mieux comprendre le changement des types de motivations autodéterminées à l'apprentissage des mathématiques chez des étudiants exposés à une intégration pédagogique des TIC. En Afrique, le recours aux sites Web pédagogiques en contexte universitaire est un phénomène relativement récent. Alors que l'enseignement des mathématiques demeure confronté à de nombreux défis, dont la faible motivation des apprenants, les rares données expérimentales sont insuffisantes pour déterminer l'apport pédagogique positif de tels dispositifs face à cet épineux problème en éducation. L'intitulé exact de son titre est : Intégration pédagogique des TIC et motivations autodéterminées à l'apprentissage des mathématiques au Niger.

Il s'agit d'établir qu'il existe très vraisemblablement des pratiques pédagogiques intégrant les TIC, capables de maintenir et de renforcer les motivations autodéterminées des étudiants. Cette innovation pédagogique serait une réelle occasion capable d'améliorer l'apprentissage des mathématiques. La présentation et la justification de la méthodologie mixte et le choix d'une recherche quasi-expérimentale précéderont la description des caractéristiques pédagogiques de l'environnement virtuel d'apprentissage (Moodle, 2010) utilisé. La collecte des données sur les différents types de motivations à l'apprentissage des mathématiques ont été recueillies au moyen d'entrevues dirigées et l'administration du même questionnaire en deux temps. Les scores obtenus au post-test et au prétest du groupe des étudiants ayant bénéficié de l'intégration pédagogique des TIC seront comparés à ceux des étudiants qui ont suivi uniquement le cours traditionnel de « Modélisation mathématique » en présentiel. Des analyses statistiques des données quantitatives aident à faire des inférences sur les différents types de motivation autodéterminées des étudiants sont complétées et enrichies par les données qualitatives provenant des entrevues dirigées.

Notre deuxième article sera soumis au journal Review of Science, Mathematics and ICT Education. Publiée par le département des Sciences de l'Éducation de l'Université de

Patras de Grèce, cette jeune revue bilingue (anglais et français) est dédiée à l'Éducation des Sciences Physiques et Naturelles, des Mathématiques et des TIC. Son premier volume remonte à l'année 2007. La diversité et la qualité des articles parues augurent une large diffusion au sein de la communauté scientifique dont l'intérêt majeur reste la motivation des élèves-maîtres et des étudiants en sciences dans un contexte d'intégration des TIC en éducation.

Le dernier article se rapporte au troisième et dernier objectif de la recherche: comprendre les perceptions de l'usage d'un environnement virtuel à l'apprentissage des mathématiques chez des étudiants et l'évolution de leurs motivations autodéterminées. Après avoir rappelé que l'application massive des TIC au profit de l'apprentissage des mathématiques marque une tendance irrésistible à déborder du cadre physique traditionnel de la classe et à s'épandre dans des environnements virtuels d'apprentissage supportés par le Web, il n'en demeure pas moins que l'enseignement des mathématiques reste confronté toujours aux mêmes et nombreux défis, dont la faible motivation des apprenants à l'origine des forts taux d'échecs. En Afrique, le recours aux sites Web pédagogiques en contexte universitaire est un phénomène relativement récent, et seules les quelques données fiables expérimentales ne sauraient permettre de situer le niveau exact de l'apport pédagogique de ces dispositifs. Le titre de l'article est : L'expérience d'une plate-forme pédagogique virtuelle et la motivation à l'apprentissage des mathématiques dans l'enseignement supérieur au Niger.

Face à un contexte traditionnel d'apprentissage marqué par une démotivation scolaire croissante, les sirènes des politiques d'incitation à l'intégration pédagogique des TIC fusent de partout, surtout quand cette innovation semble correspondre à la culture des jeunes africains imprégnés davantage de technologies. L'objectif de notre article vise à appréhender si les étudiants sont plus satisfaits et motivés pour apprendre avec ces dispositifs innovants. Nous présentons d'abord le cadre de notre recherche, notamment la plate-forme pédagogique virtuelle (Moodle, 2008) qui a servi de support à de cette recherche et les questions relatives aux influences sur les étudiants qui lui sont associées, notamment au niveau motivationnel. Ensuite, nous décrivons la méthode mixte employée,

suivie des résultats obtenus. Finalement, nous discutons ces résultats et leurs conséquences pour la pédagogie universitaire.

La conception de l'article répond aux exigences éditoriales de la Revue Africaine de Recherche en Éducation (RARE) **qui** publie des articles originaux traitant des problèmes contemporains auxquels est confrontée l'éducation en Afrique. Cette jeune revue africaine bilingue (anglaise et française) est éditée sous les auspices du Réseau Ouest et Centre Africain de Recherche en Éducation (ROCARE). Certains résultats préliminaires ont fait l'objet d'une communication à la conférence du ROCARE qui s'est tenue à Bamako (Mali) du 15 au 17 décembre 2009.

Le tableau 16 ci-dessous présente de manière synthétique les liens entre les trois objectifs de notre recherche et les trois articles proposés.

Tableau 16 : Liens entre les objectifs de la recherche et les articles

Objectif	Article
Objectif N° 1 : explorer les impacts sur le sentiment de compétence à l'apprentissage des mathématiques dans un contexte pédagogique d'intégration des TIC.	Premier article : <i>Impacts de l'intégration pédagogique des TIC sur le sentiment de compétence des étudiants à l'apprentissage des mathématiques au Niger</i>
Objectif N° 2 : mieux comprendre le changement des types de motivations autodéterminées à l'apprentissage des mathématiques chez des étudiants exposés à une intégration pédagogique des TIC.	Deuxième Article : <i>Intégration pédagogique des TIC et motivations autodéterminées à l'apprentissage des mathématiques au Niger</i>
Objectif N° 3 : comprendre les perceptions de l'usage d'un environnement virtuel à l'apprentissage des mathématiques chez des étudiants et l'évolution de leurs motivations autodéterminées.	Troisième article : <i>L'expérimentation d'une plate-forme pédagogique virtuelle et la motivation des étudiants à l'apprentissage des mathématiques au Niger</i>

**4.2 Article 1 : Impacts de l'intégration pédagogique des TIC  
sur le sentiment de compétence des étudiants à  
l'apprentissage des mathématiques au Niger**

Bulletin de l'UNESCO- IIRCA (Institut International pour le Renforcement des  
Capacités en Afrique) (*à soumettre*)

**Résumé :** La présente recherche traite de l'impact de l'intégration pédagogique des TIC sur le sentiment de compétence des étudiants à l'apprentissage des mathématiques à l'Université Abdou Moumouni de Niamey au Niger. Des données quantitatives ont été recueillies à l'aide d'un questionnaire auprès de 61 étudiants inscrits en deuxième année dans le programme des sciences agronomiques, biologiques et géologiques; celles-ci ont été complétées par des données qualitatives au moyen d'entrevues dirigées. Les principaux résultats indiquent un impact positif sur la motivation à travers un recul du sentiment négatif de compétence chez les étudiants ayant bénéficié de l'apport des TIC comparativement aux étudiants ordinaires. Des conséquences de ces résultats pour la pédagogie universitaire sont discutées.

**Mots-clés :** Apprentissage des mathématiques, intégration pédagogique des TIC, apprentissage socioconstructiviste, motivation, sentiment de compétence, Université Abdou Moumouni, Niger

**Abstract:** This research addresses the impact of the integration of ICT on the perceived competence of students in the learning of mathematics at the University of Niamey in Niger. Quantitative data were collected using a questionnaire with 61 students enrolled in the second year in the program of agricultural sciences, biological and geological, they were supplemented by qualitative data through structured interviews. The main results indicate a positive impact on motivation through a decrease in negative feelings of competence among the students who benefited from the contribution of ICT compared to regular students. Implications of these findings for university teaching are discussed.

**Keywords:** Learning mathematics, integration of ICT, social constructivist learning, motivation, feelings of competence, Abdou Moumouni University, Niger.



### 4.2.1 Introduction

Convaincue que le développement technologique de l'Afrique nécessite la formation d'un nombre croissant d'ingénieurs, de techniciens, d'enseignants et de chercheurs dans les secteurs des sciences et des mathématiques, l'Union africaine a adopté la déclaration d'Addis-Abeba sur la science, la technologie et la recherche scientifique pour le développement (Union Africaine, 2007). Cette approche coordonnée vise à rechercher des voies et moyens pour juguler le problème persistant et très délicat de la motivation à l'apprentissage pour une meilleure maîtrise des sciences (Ivowi, 2001), plus particulièrement le phénomène de désaffection des jeunes générations pour les enseignements scientifiques, notamment pour les mathématiques (Corte & Verschaffel, 2005).

Dans la plupart des pays africains, toutes les réformes des systèmes éducatifs, engagées ou imposées en vue d'améliorer la qualité et de la performance, semblent entrevoir un rôle marginal aux technologies de l'information et de la communication (TIC) sur la question. Pourtant, il est très vraisemblable que les TIC occuperont un rôle de plus en plus prépondérant dans le domaine de l'éducation, une des composantes essentielles de la société africaine au troisième millénaire (Karsenti & Tchameni-Ngamo, 2005 ; Mbangwana & Mambeh, 2006). En fait, en Amérique du Nord ou en Europe, de nombreuses recherches ont confirmé l'existence d'apports positifs de l'intégration pédagogique des TIC sur la motivation des apprenants (Barrette, 2005, 2007, 2008; Karsenti & Larose, 2001; Karsenti, 2003a, 2003b; Milton, 2003; Macedo-Rouet et al., 2006). Sur le continent africain, très peu d'études similaires ont été réalisées jusque-là, à l'exception de travaux réalisés en Afrique du Sud (Müller & Louw, 2003) et en Afrique de l'Ouest et du centre (Karsenti, Toure, Maïga & Tchameni Ngamo, 2005).

Au Niger, ce timide engouement pour l'intégration pédagogique des TIC survient dans un système éducatif caractérisé par une persistance de forts taux d'échecs aux examens, de redoublement et d'abandon (MERSS/T du Niger, 2006). Plusieurs recherches semblent confirmer que le sentiment de compétence induit toujours un plus grand engagement de l'étudiant(e), qui se traduit par de plus grands efforts débouchant sur de meilleurs résultats scolaires qui renforcent davantage sa motivation (Desgent & Forcier, 2004; Karsenti, 2003a; Schunk, Pintrich & Meece, 2006; Viau, 2004; Wigfield & Eccles, 2000). En contexte

académique africain, il est temps d'investiguer davantage les énormes potentialités de l'usage pédagogique des TIC dans la recherche de solutions pertinentes aux défis posés par le problème extrêmement délicat de la motivation des étudiants.

Au Niger, un consensus national semble se dégager autour d'une intégration pédagogique des TIC bénéfique pour un système éducatif en pleine crise (HC/NTIC, 2005; Lanzalavi, 2007). C'est dans cette perspective que nous avons conduit une recherche quasi-expérimentale sur l'impact des TIC, en tant que moyen didactique et environnement pédagogique, apte à induire une amélioration de la motivation des étudiants à l'apprentissage des mathématiques en contexte universitaire.

#### **4. 2 .2 Objectifs**

L'objectif de cet article est de vérifier si une intégration pédagogique des TIC, dans le cadre de cet enseignement, permet de déterminer si le sentiment de compétence sera plus élevé chez des étudiants exposés à des stratégies d'enseignement supportées par les TIC que ceux qui ont suivi les cours universitaires traditionnels.

#### **4. 2 .3 Cadre théorique**

La théorie sociocognitive de la motivation semble la mieux adaptée au contexte d'apprentissage académique. En effet, elle prend en considération les variables personnelles et individuelles, tout en intégrant celles associées au contexte et à l'environnement de l'apprenant (Pintrich & Schrauben, 1992; Schunk, Pintrich & Meece, 2006; Weiner, 1996). Selon des auteurs comme Chouinard (2001) ou Viau (1994), la motivation est déterminante dans la réussite, l'acquisition et l'utilisation de stratégies d'apprentissage et d'autorégulation en contexte académique.

Pour Bandura (1986), fondateur de cette approche théorique, la personne s'engage et persévère dans ses activités en anticipant les résultats qu'elle espère voir découler de ses actions. Ainsi, le niveau de motivation de l'individu est fortement tributaire tant de ses attentes que de la valeur qu'il accorde aux résultats de ces actions. Transposé en contexte éducatif, le modèle sociocognitif rend compte effectivement de l'engagement et de la persévérance des étudiants à

travers les attentes de succès et la valeur qu'ils accordent aux disciplines scolaires (Barbeau, Montini & Roy, 1997a et 1997b ; Pintrich & Schrauben, 1992; Schunk, Pintrich & Meece, 2006; Viau, 1994). Les attentes de succès de l'apprenant coïncident avec ses perceptions de soi relativement à sa capacité d'initier et de bien conduire à terme ses activités d'apprentissage académiques. Selon Pintrich et Schrauben (1992), les sentiments de compétence et de contrôle sont deux variables affectives de la composante « Attentes » de leur modèle « *Attentes-Valeurs* » de la motivation.

Dans le cadre de la présente recherche, notre intérêt se porte sur les sentiments de compétence qui, selon Eccles, Wigfield et Schiefele (1998), conduit toujours l'apprenant à apporter une réponse personnelle à la question «Est-ce que je peux réussir?» et façonner sa conviction à pouvoir réussir toute tâche académique qu'on lui propose. Selon Pintrich (1994), les sentiments de compétence sont les jugements que porte l'étudiant sur ses aptitudes personnelles dans un domaine d'études précis, comme les mathématiques. En contexte académique, l'association du sentiment de compétence au sentiment de contrôle influencent très significativement la réussite scolaire (Bandura, 1986; Pintrich, 1999 ; Linnenbrink & Pintrich, 2003).

Dans le domaine spécifique de l'apprentissage des mathématiques, pour Pintrich et Schrauben (1992), les croyances motivationnelles associées aux mathématiques sont en forte corrélation avec les croyances au sujet de soi-même en relation avec les mathématiques. Ainsi, ceux qui estiment avoir la compétence à réaliser les activités persistent plus longtemps dans les tâches et ont souvent recours à des stratégies efficaces d'apprentissage. Bouchard (1997) a clairement établi des résultats similaires pour des élèves du secondaire à l'égard d'activités scolaires en sciences physiques. Il est important de préciser que de nombreuses recherches ont démontré à quel point le sentiment de compétence induit des effets positifs sur la réussite des tâches en salle de classe et sur le rendement scolaire en général (Pintrich & Schrauben, 1992; Schunk, Pintrich & Meece, 2006; Viau, 1994; Weiner, 1996).

Il est important de consacrer beaucoup d'énergie et de temps à la construction et au maintien du sentiment de compétence chez les apprenants. Pour des auteurs comme Passey, Rogers, Machell et McHugh (2004), l'enseignant peut envisager des interventions appropriées

sur les facteurs sous son contrôle, à l'instar des activités pédagogiques en classe, les modes d'évaluation, les systèmes de récompense et de sanction utilisés pour susciter, entretenir et augmenter la motivation des étudiants.

Dans le cadre des pratiques pédagogiques, il apparaît que l'usage pédagogique des TIC induit des apprentissages signifiants et un enseignement amélioré, bien souvent nettement plus adaptés aux réalités quotidiennes des étudiants Karsenti (2003a). Le même auteur fait ressortir des avantages réels tels que la flexibilité et l'accessibilité, qui font des TIC un outil pédagogique très interactif, ouvrant des perspectives d'une plus grande diversification de méthodes d'enseignement et d'apprentissage.

L'intégration pédagogique des TIC constitue pour l'approche socioconstructiviste de l'apprentissage une avenue très prometteuse (Bleau, 2006 ; Karsenti, Savoie-Zajc & Larose, 2001a ; Karsenti, Savoie-Zajc., Larose, & Thibert, 2001b). En effet, outre le fait de travailler avec un nouveau médium, les TIC permettent un enseignement plus individualisé, une plus grande autonomie pour l'apprenant, des possibilités d'un feed-back fréquent, sans oublier le travail collaboratif (Karsenti, 2001a). Selon Raby et Viola (2007), l'apprentissage collaboratif assure une meilleure compréhension des concepts et permet à l'apprenant de réaliser des progrès sur le plan cognitif. En plus, des impacts positifs aux niveaux social et affectif, ce type d'apprentissage contribue à la réduction de l'anxiété et l'amélioration du sentiment de compétence face à une tâche.

Dans le contexte universitaire, les mathématiques semblent un terrain privilégié pour analyser et essayer de comprendre les impacts de l'intégration des TIC à l'enseignement. En effet, les mathématiques, en tant que discipline scientifique, ont eu toujours des rapports privilégiés avec l'informatique. Un peu partout, ce sont des enseignants de mathématiques qui se sont largement investis dans les projets éducatifs d'intégration de l'informatique en tant qu'outil d'enseignement transversal. Les curricula de mathématiques ont rapidement pris en compte cette dimension technologique par l'introduction de calculatrices programmables, notamment pour illustrer les approches quantitatives et qualitatives (numériques, graphiques, algorithmiques).

L'enseignement des mathématiques connaît des problèmes spécifiques, dans un contexte où les mathématiques sont perçues par les étudiants comme difficiles, peu intéressantes, voire

inutiles (Chouinard, 2001; De Corte & Verschaffel, 2005; Joshua & Dupin, 1993; Hannula et al., 2004; Kloosterman, 1997). Aussi, il est primordial de bien cerner le contexte dans lequel les apprenants évoluent, les obstacles rencontrés, pour souhaiter saisir et optimiser l'occasion offerte par l'intégration des TIC pour agir positivement sur l'environnement d'apprentissage (Macedo-Rouet et al., 2006; Ruthven & Hennessy, 2002).

Au Niger, à l'instar de la plupart des pays d'Afrique, l'intégration pédagogique des TIC reste un phénomène récent (Mbangwana & Mambeh, 2006), et sa progression est jugée bien lente (Mbangwana & Mambeh, 2006) au sein des systèmes éducatifs, tant aux niveaux primaire, secondaire que dans l'enseignement supérieur. Pourtant, on doit en droit d'attendre que l'avènement des TIC dans l'environnement pédagogique puisse induire, ici aussi, de multiples retombées positives enregistrées en Amérique ou en Europe (Barrette, 2005, 2007, 2008; Bleau, 2006; Forget, 2005; Karsenti, 2003a, 2003b; Macedo-Rouet et al., 2006).

#### **4.2.4 Méthodologie**

A partir du modèle « *Attentes-Valeurs* » de la théorie sociocognitive de la motivation, notre recherche visait à cerner les changements du sentiment de compétence à l'apprentissage des mathématiques chez des étudiants à l'Université Abdou Moumouni (UAM) au Niger. En fonction de cet objectif, une méthodologie mixte (Savoie-Zajc & Karsenti, 2004) a été adoptée en combinant des techniques de collecte et d'analyse de données quantitatives et qualitatives pour cette recherche quasi-expérimentale. Cette approche a permis d'avoir une vision plus nuancée de « la motivation en contexte scolaire (...) une problématique complexe qui demande une importante réflexion » (Karsenti, 2003b, p.1).

##### **4.2.5.1 Participants**

Notre échantillon de convenance a concerné les étudiants inscrits en deuxième année dans le programme des sciences agronomiques, biologiques et géologiques de la Faculté des Sciences (FS) de l'UAM au cours de l'année universitaire 2008-2009. Selon une modalité de type volontariat, les sujets potentiels ont été invités à participer à la recherche, par le biais de plusieurs annonces lors du cours traditionnel. L'échantillon était composé de 94 étudiants, à 90,2% d'hommes et 9,8% de femmes, d'un âge moyen de 25 ans et 55,7% sont des non

redoublants. En définitive, 61 étudiants ont accepté et répondu correctement aux deux séries d'administration du questionnaire. Composé de 39 étudiants, notre groupe expérimental renferme seulement ceux qui ont suivi les activités pédagogiques sur la plate-forme virtuelle d'apprentissage. Quant aux 22 membres du groupe témoin, aucun n'a eu accès au dispositif expérimental durant toute la période de la recherche. Seuls les étudiants ayant participé aux deux prises de mesure sont retenus aux fins de notre recherche.

L'expérimentation de l'intégration pédagogique des TIC a eu pour support le cours traditionnel de mathématiques mis en ligne sous Moodle, un environnement virtuel d'apprentissage collaboratif (CVM-UAM, 2008). L'expérimentation s'est étalée sur une période variant de trois à six mois, avril à juin 2008 ou avril à septembre 2008.

#### **4.2.5.2 Méthodes de collecte des données de type quantitatif**

Pour mesurer le changement du sentiment de compétence des étudiants à la faveur de l'intégration des TIC, nous avons recueilli nos données quantitatives au moyen d'un questionnaire dont les énoncés ont été adaptés à partir d'une sous-échelle de Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ) de Pintrich Smith, Garcia et McKeachie (1991). Le MSLQ a été utilisé dans plusieurs études sur l'influence du sentiment qu'avaient les étudiants de leur compétence sur leur persévérance, leur engagement cognitif et leur performance. Les résultats issus de ces études (3000 jeunes américains dont l'âge varie entre 13 et 23 ans) sont très identiques pour plusieurs disciplines scolaires, notamment l'anglais, les sciences sociales ou les mathématiques (Pintrich & De Groot, 1990; Pintrich & Schrauben, 1992). Selon Poellhuber (2007) aussi, le MSLQ semble bien approprié pour mesurer la motivation des étudiants envers un cours dispensé en contexte d'enseignement régulier.

Le questionnaire fermé comporte 12 items répartis en nombre égal entre les attitudes positives et négatives. Pour répondre au questionnaire, l'étudiant indique son degré d'accord sur une échelle de type Likert à sept degrés, variant de 1 (ne correspond pas du tout) à 7 (correspond très fortement) à chacun des énoncés.

La première mesure a eu lieu le 4 avril 2008 durant les heures de classes habituelles, et ce, bien avant la formation du groupe expérimental. La deuxième mesure a été effectuée à deux

périodes différentes : le 15 juin 2008, lors de la première session des examens (N = 48) et le 25 septembre 2008, pendant la seconde session des examens (N = 13).

#### **4.2.5.3 Méthode de collecte des données de type qualitatif**

Les résultats de type qualitatif sont issus des entrevues dirigées. Bien que l'ensemble des 61 participants à la recherche ait été sollicité, seuls neuf étudiants ont répondu positivement, dont six du groupe expérimental. Les entrevues ont eu lieu en juin 2008 (deux groupes de trois étudiants) et septembre 2008 (un groupe de trois étudiants). Chacun de groupe est composé aussi bien d'étudiants du groupe expérimental que du groupe témoin.

L'objectif principal de cette entrevue dirigée est de revenir en profondeur sur le thème du sentiment de compétence, couvert au préalable par un questionnaire fermé concernant les données quantitatives. Après une partie introductive de cet entretien relative au déroulement de l'année universitaire, à l'appréciation sur les taux de réussite aux examens en cours, nous avons repris, dans le cadre de ces entrevues, les principaux éléments du questionnaire. Lors de l'entretien, il est demandé à chaque participant de répondre individuellement aux quatre questions, toutes relatives au sentiment de compétence à l'apprentissage des mathématiques (Annexe 3). Après la plupart des questions, il est insisté pour déterminer si l'attitude est une caractéristique permanente du sujet, en demandant la précision « Très souvent ? Souvent ? Quelquefois ? ou Jamais ? ». La latitude est donnée à tout participant de préciser son point de vue au besoin, soit à la demande de l'enseignant, soit à la demande d'un de ses collègues.

#### **4.2.5.4 Méthodes de traitement et d'analyse des données**

Nous avons utilisé les résultats des deux mesures pour tenter des inférences sur la qualité de la variation du sentiment de compétence chez les participants à notre recherche. Notre analyse est basée sur les moyennes, les écart-types de la variable perception de compétence mesurée des périodes 1 et 2. La différence entre les deux scores permet d'avoir une différence brute au niveau de chaque catégorie des items positifs ou négatifs. Une différence positive (respectivement négative) indique une augmentation (respectivement une diminution) du sentiment de compétence de la catégorie des items positifs (respectivement négatifs). Karsenti (1997) et

Grouzet (2004) estiment que cette approche est la meilleure méthode pour mesurer le changement d'une caractéristique individuelle.

Pour les données recueillies auprès des participants aux entrevues dirigées, l'approche de type « analyse de contenu » a été privilégiée. Selon L'Écuyer (1990), il s'agit d'« une méthode de classification ou de codification des divers éléments du matériel analysé, permettant à l'utilisateur d'en mieux connaître les caractéristiques et la signification » (p. 9).

Les quatre questions ouvertes, visant à obtenir des précisions supplémentaires quant au sentiment de compétence à l'apprentissage des mathématiques auprès des participants à la suite de l'expérimentation. Au préalable, nous avons procédé à la transcription des entrevues afin de faciliter leur analyse.

## 4.2.5 Résultats

Dans cette section, les résultats sont présentés en fonction de l'objectif de recherche qui est de mieux cerner le changement du sentiment de compétence à l'apprentissage des mathématiques chez des étudiants ayant bénéficié en sus d'une intégration pédagogique des TIC, mais aussi ceux qui ont eu à suivre exclusivement le cours universitaire traditionnel.

### 4.2.5.1 Présentation des résultats quantitatifs

Le tableau 17 récapitule la composition de l'échantillon au regard du genre, de l'âge et du statut (redoublant ou non) des membres des groupes expérimental et témoin.

Tableau 17 : Répartitions démographique et académique de l'échantillon

Caractéristiques socio-académiques		Groupe expérimental	Groupe témoin	Total
Genre	Femme	1,6%	8,2%	9,8%
	Homme	34,4%	55,7%	90,2%
Âge	Moins de 25 ans	37,7%	21,2%	58,9%
	Plus de 25 ans	23,1%	18%	41,1%
Statut de passage	Nouveau	18,0%	37,7%	55,7%
	Redoublant	18,0%	26,2%	44,3%



Il appert un déséquilibre est très prononcé relativement au genre, avec 9,8% de femmes seulement. En fonction de l'âge et du statut académique, les proportions semblent davantage équilibrées. Toutefois, notre échantillon est relativement plus jeune et se compose davantage d'étudiants qui prennent la première fois le cours traditionnel de mathématiques.

Concernant le niveau de maîtrise des TIC, près de la moitié des participants n'ont jamais utilisé ou ont une très faible compétence des outils de base, notamment le courriel, la navigation Internet ou le traitement de texte. Cependant, plus du tiers des étudiants expriment avoir quand même une expérience dans le domaine. Toutefois, pas un seul étudiant n'estime avoir une parfaite maîtrise du courriel, et c'est moins de 2% d'entre eux qui affirment être à véritablement à l'aise avec l'Internet ou le traitement de texte. Le tableau 18 récapitule les niveaux de maîtrise des trois outils.

Tableau 18 : Niveau de maîtrise des outils de base en TIC

<b>Outils TIC</b>	<b>Novice</b>	<b>Moyen</b>	<b>Bon</b>	<b>Très bon</b>
Courriel	46,6 %	44,8%	8,6	0%
Navigation Internet	57,6%	39,0%	1,7%	1,7%
Traitement de texte	58,3%	35%	5%	1,7%

A la lecture du tableau 19 ci-dessous, il apparaît que les relations significatives entre chacune des variables d'intégration des TIC et la participation à l'expérimentation indiquent bien la pertinence contextuelle de notre dispositif expérimental.

Tableau 19 : Corrélations entre les variables de maîtrise des outils TIC des participants

Niveau de maîtrise	Internet	Courriel	Traitement de texte	Chat
Internet	--			
Courriel	0,652* (0,648)**	--		
Traitement de texte	0,620* (0,626)**	0,587* (0,584)**	--	
Chat	0,254* (0,279)**	0,213* (0,206)	0,040* (0,037)**	--

\*Corrélations en présence (\*\*à l'absence) de participation à l'intégration des TIC. Toutes les corrélations sont significatives au niveau de 0,05

Pour déterminer la nature de l'impact de l'intégration pédagogique des TIC sur l'apprentissage des mathématiques, la différence des deux mesures des groupes d'items est utilisée. Par exemple une valeur positive pour un item positif indique une évolution favorable du sentiment positif de compétence correspondant. La figure 10 illustre le changement des sentiments positifs et négatifs de compétence du groupe expérimental et du groupe témoin dans le cadre de notre recherche.

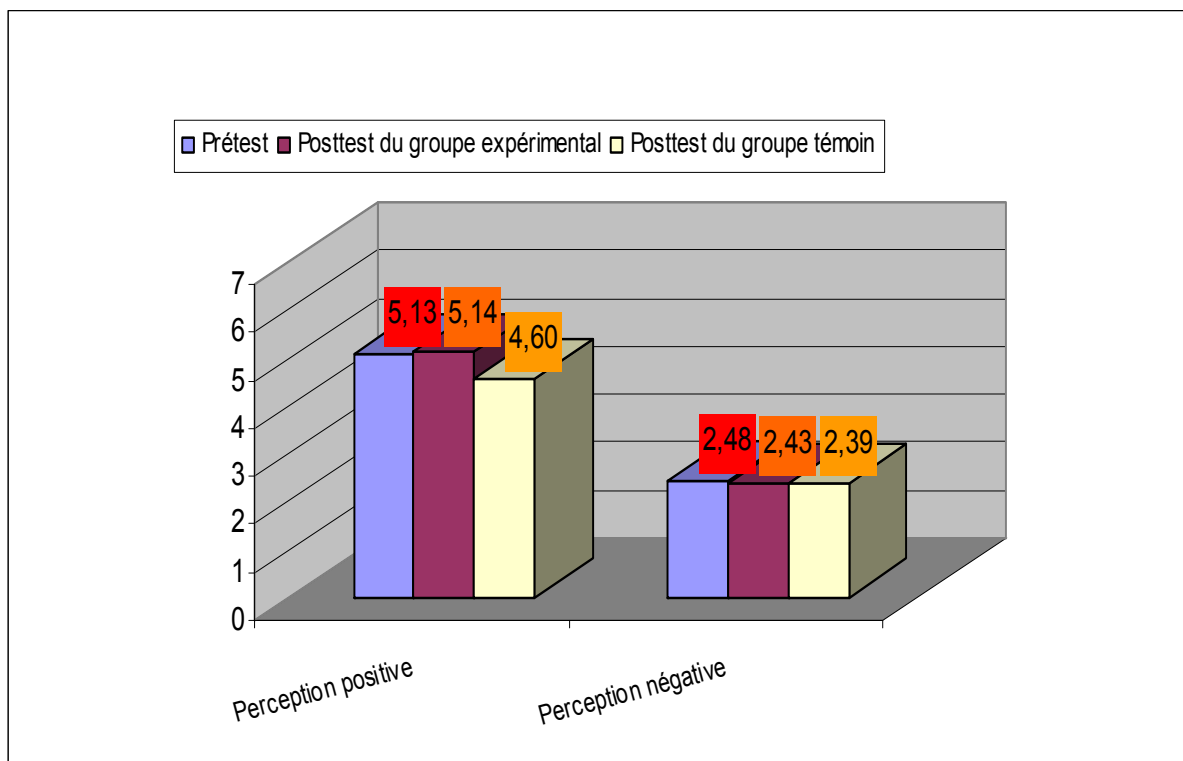


Figure 10 : Score du sentiment de compétence à l'apprentissage des mathématiques

Pour la perception négative du sentiment de compétence, sur une échelle à 7 points, les résultats démontrent que le groupe témoin enregistre une très faible baisse de  $-0,09$ , passant de  $2,48$  à  $2,39$ . Quant au groupe expérimental, la différence des scores est plus faible que la précédente avec un fléchissement de l'ordre de  $-0,05$  du sentiment négatif, entre la mesure initiale et la mesure finale intervenue à la fin de la période expérimentale. Pour les items négatifs, une baisse de leur score traduit une évolution favorable de la motivation par des appréciations moins négatives des participants. Pour la perception positive, le groupe expérimental enregistre une progression assez faible ( $+ 0,01$ ). Par contre, on retrouve un léger recul ( $- 0,53$ ) au niveau du groupe témoin.

#### **4.2.5.2 Présentation des résultats qualitatifs**

Les informations recueillies à l'occasion des entrevues dirigées en groupe ont permis de retrouver auprès d'étudiants le sens qu'ils accordent au sentiment de compétence. On retrouve de manière prédominante la comparaison entre étudiants; en effet, si « on étudie les maths tout en se comparant aux autres étudiants ». Toutefois, cet avis ne semble pas faire l'unanimité parmi les étudiants : « Moi, je ne me compare pas aux autres. En fait, je me réfère aux exos que je traite pour m'évaluer ».

Il semble exister une certaine tradition de travail collaboratif, loin de l'esprit de compétition, quand cet étudiant évoque l'aide apportée aux autres collègues : « S'il y a des camarades en difficulté avec leurs exos, même si on nous réveille, d'un clin d'œil on arrive à les traiter ».

On retrouve des étudiants en pleine confiance avec sa propre compétence, avec une insistance particulière sur le niveau de performance actuel et antérieur : « j'ai toujours trouvé les mathématiques faciles, car j'ai été toujours premier dans cette matière ».

S'agissant de leur expérience de l'apprentissage il semble envisager une stratégie d'apprentissage spécifique: « la mathématique demande beaucoup plus de réflexion que les autres disciplines » et certains vont jusqu'à prodiguer quelques conseils pratiques : « Si j'ai une mauvaise note, j'essaie de m'améliorer ».

Nos entretiens ont révélé aussi une assez forte association du sentiment de compétence avec la persévérance : « pour comprendre les mathématiques, il faut avoir la volonté et travailler durement, car ce n'est pas une matière comme les autres, (...), il faut s'exercer beaucoup », tout en stigmatisant au passage certaines pratiques démotivantes des enseignants, quant à la gestion des activités académiques : « une fois qu'on donne des exercices que la majorité n'arrive pas à traiter dans un temps déterminé, ça veut dire que cela va conduire les gens à ne pas aimer la matière ».

#### 4.2.6 Discussion

Il apparaît à la lumière des résultats obtenus que notre échantillon de convenance semble bien équilibré et représentatif du contexte local, qui se caractérise par une faible fréquentation des études scientifiques par les femmes et une hausse tendancielle de l'âge moyen en contexte universitaire (41,1% ont plus de 25 ans). Rappelons qu'au Niger, l'âge d'entrée à l'Université est de 22 ans (INS, 2010, Lanzalavi, 2007).

Si la proportion des femmes de notre échantillon est représentative des effectifs globaux de la FS (10%), le taux de redoublement (44,3%) est nettement au dessus de la moyenne de la Faculté durant l'année universitaire 2007-2008, soit 25,22%

Du point de vue de l'intégration pédagogique des TIC à l'apprentissage des mathématiques, on peut affirmer que cette toute première et brève expérimentation (trois à six mois) demeure une innovation pédagogique dans le contexte universitaire au Niger. En effet, nos résultats sont en parfait accord avec la faible pénétration des TIC, puisque 40% des étudiants ne disposaient pas de courriel, 65% ne connaissent ni chat, ni forum. Et sur le plan institutionnel, aucun cours traditionnel n'a fait l'objet d'une expérience systématique d'intégration pédagogique des TIC (Lanzalavi, 2007).

Relativement à l'âge, au sexe ou au statut de passage de l'étudiant (redoublant ou non), la table de contingence du Chi-square de Pearson n'a révélé aucune différence au sein de notre échantillon quant à la participation à l'expérimentation de l'intégration des TIC dans le cours de Modélisation mathématique. En effet, l'analyse des données de la présente recherche montre qu'il n'existe aucune relation entre la participation à l'intégration des TIC et le genre car  $\chi^2(1, N = 61) = 1.086, p = .297$ . Idem pour l'âge de l'étudiant  $\chi^2(9, N = 61) = 4.523, p = .874$  et son

statut de passage  $\chi^2(1, N = 61) = 0.459, p = .498$ . Par conséquent, le profil académique de notre population se prête à une prospection d'un impact de l'intégration des TIC sur le sentiment de compétence de la motivation à l'apprentissage des mathématiques en contexte universitaire.

Le soutien pédagogique à l'occasion de l'intégration des TIC semble être bénéfique pour le sentiment de compétence des étudiants inscrits en mathématiques. Plus précisément, l'analyse des résultats met en évidence une diminution effective du sentiment négatif de compétence entre le début et la fin de la phase expérimentale.

Bien que l'évolution de la perception positive reste très faible au sein du groupe expérimental, on assiste à une plus grande chute au sein du groupe témoin; ce qui semble confirmer l'existence d'un probable impact positif de l'intégration des TIC sur la composante « perception de la compétence » de la motivation à l'apprentissage des mathématiques (Pintrich et al., 1992; Pintrich & Schrauben, 1992; Schunk, Pintrich & Meece, 2006). En effet, en contexte universitaire, plusieurs résultats de recherche ont établi que la persistance d'une faible motivation des étudiants va de pair avec une mauvaise perception de leur compétence à accomplir une activité (Linnenbrink & Pintrich, 2003; Schunk, Pintrich & Meece, 2006).

Dans la même perspective, à la faveur d'intenses travaux sur la motivation des élèves et étudiants, des auteurs comme Pintrich et Schrauben (1992) ou Viau (2004) stipulent que l'apprenant est davantage motivé à s'engager dans des tâches spécifiques dans la mesure où il éprouve un sentiment de pouvoir l'accomplir correctement, c'est-à-dire qu'il se perçoit compétent. C'est bien là une importante contribution de la composante « sentiment de compétence » à la motivation à l'engagement et à la persistance en contexte académique.

Au-delà du développement inexplicable du sentiment négatif de compétence au sein du groupe témoin, le niveau global enregistré chez les sujets est un indicateur de la bonne estime qu'ils ont de leur capacité à faire des activités d'apprentissage et de réussir en mathématiques. Ainsi, il semble que les sujets expriment un biais positif, c'est-à-dire qu'ils expriment une perception largement optimiste de leur compétence en mathématiques : « j'ai toujours trouvé les mathématiques faciles, car j'ai été toujours premier dans cette matière ».

Le volet qualitatif de la recherche n'a pas permis d'approfondir l'impact de l'intégration pédagogique des TIC sur le sentiment de compétence à l'apprentissage des mathématiques. Lors des entrevues dirigées en groupe auprès d'étudiants du groupe expérimental, ceux-ci ont fait peu cas de l'évolution de leur sentiment de compétence à la suite de l'expérimentation. Cependant, avec les TIC, ils reconnurent la découverte d'autres méthodes d'apprentissage : « Parfois, je pars au cybercafé pour m'exercer afin de m'améliorer et de mesurer mes compétences en mathématiques » et l'usage des outils à potentiel cognitif (Depover, Karsenti & Komis, 2008) : « j'ai découvert le chat très important parce que j'arrive à discuter et le forum aussi avec lequel on arrive à échanger entre étudiants ».

A cela s'ajoute la nette perception de l'usage collaborative des TIC : « Quand on a fait le forum, les gens posaient des questions; quand on a fait le chat les gens peuvent à distance discuter sur un point commun et quand il y a des ressources déposées sur la plate-forme, on peut les prendre et les lire attentivement » et de son importance car : « la collaboration est très importante dans l'apprentissage des mathématiques. En tout cas, on a évolué dans le cadre là avec des camarades et certains enseignants que nous contactons en cas de difficultés ».

Toutefois, n'eût été la durée limitée de l'expérimentation (trois à six mois), il aurait été possible de procéder à une analyse qualitative des courriels, des conversations (chat et forum) et des carnets de bord des apprenants inscrits sur Moodle. C'est pourtant là «une avenue de plus en plus prometteuse en éducation, tout particulièrement avec les moyens didactiques et l'environnement d'apprentissage proposés aux étudiants dans les cours en ligne» (Karsenti et al., 2001b, p. 224). Au regard de ce qui précède, nos résultats sont en accord avec ceux d'autres auteurs qui invitent à la diversification des pistes d'interventions pédagogiques, afin que l'étudiant puisse améliorer sa propre perception de sa compétence (Schunk et al., 2006, Viau, 1994).

#### **4.2.7 Conclusion**

Notre recherche est une contribution à la réflexion globale sur les stratégies d'intervention capables de maintenir ou d'améliorer la motivation à l'apprentissage des mathématiques, et ce grâce à une intégration pédagogique appropriée des TIC en contexte

africain. En somme, les résultats de l'étude démontrent l'existence d'un impact positif sur la composante « sentiment de compétence » de motivation à travers un recul du sentiment négatif de compétence chez les étudiants ayant bénéficié de l'apport des TIC comparativement aux étudiants ordinaires. Malgré la nouveauté des usages pédagogiques des TIC au Niger, les étudiants semblent déceler et apprécier le fait que ces dernières favorisent leur accès à l'information et aussi parce qu'elles permettent une communication et une collaboration accrues avec l'enseignant et les autres étudiants.

L'usage de ce type de plate-forme intégrée d'apprentissage en contexte académique rentre dans le cadre de l'innovation pédagogique, et se présente comme support de pratiques pédagogiques diversifiées, particulièrement favorables à l'amélioration de l'apprentissage des étudiants. Cependant, il est important de noter que toute initiative de cet ordre doit impérativement tenir compte de l'actuel niveau très faible de pénétration des TIC en Afrique, notamment dans le secteur éducatif.

Notre recherche souffre d'un certain nombre de limites. Il s'agit tout d'abord de préciser que la FS ne dispose d'aucune infrastructure permettant aux étudiants d'accéder à l'Internet. Dans un tel contexte, il ne reste pour la plupart des étudiants du groupe expérimental pour accéder à la plate-forme Moodle, soit lors des plages horaires aménagées dans les locaux du Centre d'Education à Distance de l'UVA, soit au sein de cybercafés, situés en dehors du campus universitaire, et à des coûts exorbitants.

Ensuite, dans cette situation d'accès des sujets à l'outil d'expérimentation, une deuxième limite semble être la durée relativement courte de l'expérimentation (trois mois à six mois). Il est très probable, que ces brefs moments d'apprentissage sur des environnements virtuels ne suffisent pour induire des changements décelables sur le sentiment de compétence des sujets de notre recherche. Dans le même ordre d'idées, il est nécessaire d'éclaircir le biais positif décelé, tant au sein du groupe expérimental, et plus encore au sein du groupe.

Toutefois, la réflexion doit explorer davantage les impacts positifs découlant des expérimentations en milieu réel d'intégration pédagogique des TIC sur le sentiment de compétence pour d'autres disciplines universitaires, ne présentant pas avec les TIC, la longue promiscuité avec les mathématiques. En fait, il reste bien d'autres questions relatives aux liens

entre l'intégration pédagogique des TIC et la motivation scolaire, encore peu explorées par la recherche dans le contexte universitaire africain. Par exemple, l'intégration pédagogique des TIC a-t-elle un impact positif et réel sur le sentiment de contrôle, qui est la seconde variable de la composante « attente de succès » du modèle de la théorie sociocognitiviste de Pintrich et al.? Si oui, à quelles conditions et dans quel contexte peut-on espérer des retombées optimales? Ces impacts sont-ils durables, sont-ils les mêmes pour tous les étudiants, quel que soit leur statut socio-économique ou leur sexe?

#### 4.2.8 Bibliographie

- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive approach*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hill.
- Barbeau, D., Montini, A., & Roy, C. (1997a). *Tracer les chemins de la connaissance : La motivation scolaire*. Montréal (Québec) : Association Québécoise de Pédagogie Collégiale.
- Barbeau, D., Montini, A., & Roy, C. (1997b, Octobre). Comment favoriser la motivation scolaire? *Pédagogie Collégiale*, 11(7), 9-13
- Barrette, C. (2005). Vers une métasynthèse des impacts des TIC sur l'apprentissage et l'enseignement dans les établissements du réseau collégial québécois. Mise en perspective, *Clic*, 57, 18-24.
- Barrette, C. (2007). Réussir l'intégration pédagogique des TIC, *Bulletin Clic*, Montréal, n°63, janvier 2007. Consulté en Septembre 2007 à <http://clic.ntic.org/cgi-bin/aff.pl?page=article&id=2020>.
- Barrette, C., et al. (2008). Déterminants et conditions des effets des TIC sur la réussite des élèves : résultats d'une métasynthèse de 32 expérimentations en intégration pédagogique des TIC réalisées dans les cégeps entre 1985 et 2005. Consulté en Mai 2009 à <http://apop.qc.ca/microsites/trajet/v2/files/file/121-296t%2520Bilan%2520des%2520effets%2520des%2520mesures%2520daide/barretteapop2008.ppt>
- Bleau, C. (2006). Les TIC: une solution au manque de motivation? Consulté en février 2007 à [http://eclec-tic.blogspot.com/2006/05/les-tic-une-solution-au-manque-de\\_26.html](http://eclec-tic.blogspot.com/2006/05/les-tic-une-solution-au-manque-de_26.html)



- Bouchard, J. (1997). Étude de la perception de la compétence d'élèves du secondaire à l'égard d'activités des cours de sciences physiques 416. Mémoire de maîtrise présentée à de l'Université de Sherbrooke, 118 p.
- Chouinard, R. (2001). Les changements annuels de la motivation envers les mathématiques au secondaire selon l'âge et le sexe des élèves. *Revue canadienne des sciences du comportement*, 33(1), 25-37.
- CVM-UAM (2008). Campus Virtuel de Mathématiques à l'Université Abdou Moumouni de Niamey. En ligne : <http://www.musatesa.net/moodle>
- De Corte, E., & Verschaffel, L. (2005). Apprendre et enseigner les mathématiques : un cadre conceptuel pour concevoir des environnements d'enseignement-apprentissage stimulants. In M. Crahay, L. Verschaffel, E. De Corte & J. Grégoire (Eds.), *Enseignement et apprentissage des mathématiques : Que disent les recherches psychopédagogiques ?* (pp. 26-54). Bruxelles : De Boeck
- Depover, C., Karsenti, T., & Komis, V. (2008). *Enseigner avec les technologies : Favoriser les apprentissages, développer des compétences*. Québec: Presses de l'Université du Québec.
- Desgent, C., & Forcier C. (2004). Impact des TIC sur la réussite et la persévérance. Consulté en Mai 2007 à [http://www.cdc.qc.ca/desgent\\_outaouais\\_2004\\_rapport\\_PAREA.pdf](http://www.cdc.qc.ca/desgent_outaouais_2004_rapport_PAREA.pdf)
- Eccles, J. S., Wigfield, A., & Schiefele, U. (1998). Motivation to succeed. In W. Damon (dir.), *Handbook of child psychology* (vol. 3, p. 1017–1095). New York: J. Wiley.
- Forget, D. (2005). Impacts des TIC dans l'enseignement. *Pédagogie collégiale* 18(3) ,43-47. Consulté en décembre 2007 à [http://vega.cvm.qc.ca/arc/doc/ARC\\_metasyntheseTIC\\_articlefranco.pdf](http://vega.cvm.qc.ca/arc/doc/ARC_metasyntheseTIC_articlefranco.pdf)
- Grouzet, F., (2004). *L'expérience Academos et la motivation scolaire*. Rapport de recherche fourni au Bureau des Technologies d'apprentissage, Développement des ressources humaines, Canada.
- Hannula, M.S., Mäijälä, H., & Pehkonen, E., (2004). On development of pupils' self-confidence and understanding in middle grade mathematics. *Proceedings of the xxi annual symposium of the Finnish Association of Mathematics and Science Education Research* 253, 141-158

- HC/NTIC (2005). *Programme de mise en œuvre du Plan NICI du Niger*. Rapport d'étude Haut Commissariat à l'Informatique et aux Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication. Consulté en décembre 2006 à [www.pnud.ne/RaportplanNICI.pdf](http://www.pnud.ne/RaportplanNICI.pdf)
- INS (2010). Evolution des effectifs des étudiants à l'Université Abdou Moumouni du Niger de 1990 à 2010. Institut National de la Statistique du Niger. Consulté en Octobre 2010 à <http://www.stat-niger.org/Annuaire/Education>
- Ivowi U. (2001). Rôle des enseignants dans la motivation des élèves pour les intéresser aux sciences et aux mathématiques. *Bulletin de l'IIRCA*, 3(1), 1–6.
- Joshua, S., & Dupin, J-J. (1993). *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Karsenti, T. (1997). Comment le recours aux TIC en pédagogie universitaire peut favoriser la motivation des étudiants : le cas d'un cours médiatisé sur le Web. *Cahier de la recherche en éducation*, 4 (3), 455-484.
- Karsenti, T. (2003a). Plus captivantes qu'un tableau noir : l'impact des nouvelles technologies sur la motivation à l'école. *Revue de la fédération suisse des psychologues*, 6, 24-29.
- Karsenti, T. (2003b). Favoriser la motivation et la réussite en contexte scolaire : les TIC feront-elles mouche ? *Vie pédagogique*, 127, 27-32.
- Karsenti, T. (2004). Les technologies de l'information et de la communication dans la pédagogie. In C. Gauthier, & M. Tardif (Eds.), *La pédagogie : Théories et pratiques de l'Antiquité à nos jours* (2nd ed., pp. 255-273), Montréal : Gaëtan Morin Éditeur.
- Karsenti, T., & Larose, F. (2001). *Les TIC... au cœur des pédagogies universitaires*. Québec: Presses de l'Université du Québec.
- Karsenti, T., Savoie-Zajc, L., & Larose, F. (2001a). Les futurs enseignants confrontés aux TIC : changements dans l'attitude, la motivation et les pratiques pédagogiques. *Éducation et Francophonie* Consulté en Mai 2007 à [http://karsenti.scedu.umontreal.ca/pdf/publications/2001/ef29\\_1.pdf](http://karsenti.scedu.umontreal.ca/pdf/publications/2001/ef29_1.pdf)
- Karsenti, T., Savoie-Zajc, L., Larose, F., & Thibert, G. (2001b). TIC : Impacts sur la motivation et les attitudes des apprenants. In T. Karsenti, & F. Larose (Eds.), *Les TIC... au cœur des pédagogies universitaires* (Chap. 9, pp. 209-243). Québec: PUQ.
- Karsenti, T., & Tchameni Ngamo, S. (2007). Qualité de l'éducation en Afrique : le rôle potentiel des TIC. *International Review of Education*, 53, 665–686.

- Karsenti, T., Toure K., Maïga, M., & Tchameni Ngamo, S. (2005). *Les écoles pionnières TIC en Afrique: études de cas*. Rapport de recherche présenté au CRDI. Ottawa: CRDI.
- Lanzalavi, C. (2007). Étude sur le développement de l'enseignement supérieur et de la recherche au Niger *Document préparatoire à l'atelier de validation. Phase 1 : Diagnostic et orientations*.
- L'Écuyer, R. (1990). *Méthodologie de l'analyse développementale de contenu. Méthode GPS et concept de soi*, Sillery, QC : Presses de l'Université du Québec.
- Linnenbrink, E. A., & Pintrich, P. R. (2003). The role of self-efficacy beliefs in student engagement and learning in the classroom. *Reading and Writing Quarterly: Overcoming Learning Difficulties*, 19(2), 119-137.
- Macedo-Rouet, M., Charles, S., Ney, M., Batier, C., Humblot, L., Marquez, E., & Lallich-Boidin, G. (2006). Un dispositif Web pour l'enseignement des mathématiques à l'université – quels impacts sur la performance et la motivation des étudiants? *Revue STICEF*, 13, 1-17. Consulté en janvier 2007 à [http://sticef.univ-lemans.fr/num/vol2006/macedo-rouet-01/sticef\\_2006\\_macedo-rouet\\_01p.htm](http://sticef.univ-lemans.fr/num/vol2006/macedo-rouet-01/sticef_2006_macedo-rouet_01p.htm)
- Mbangwana, M. A. & Mambeh, C. T. (2006). *Instructional use of ICT in Cameroon state universities*. In Fonkoua, P. (Ed.). *Intégration des TIC dans le processus enseignements-apprentissage au Cameroun* (pp. 145-165). Yaoundé : Edition Terroirs.
- MESSR/T du Niger (2006, Mars). *Enseignement post-primaire. Programme décennal de développement de l'éducation (PDDE) 2006-2015*, (Document de travail) 23 pp.
- Milton P. (2003). *Trends in the Integration of ICT and Learning In K-12 Systems*. Editor: Canadian Education Association.
- Müller, F. H., & Louw, J. (2003, september). *Conditions of university students' motivation and study interest*. Paper presented at the European Conference of Educational Research, University of Hamburg, Germany. En ligne : <http://www.leeds.ac.uk/educol/documents/00003572.htm> (Consulté en décembre 2006).
- ONU. (2000). *Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD)*. Consulté en décembre 2007 à <http://www.un.org/french/millenniumgoals/>
- Passey, D., Rogers, C., Machell, J., & McHugh, G. (2004). *The motivational of ICT on pupils' motivation*. (Report N° 523). Lancaster: University of Lancaster.

- 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., & Schrauben, B. (1992). Students' motivational beliefs and their cognitive engagement in classroom tasks. In D. Schunk & J. Meece (Eds.). *Students' perceptions in the classroom: Causes and consequences*. (pp. 149-183). Hillsdale, NJ : Erlbaum.
- Pintrich, P.R., Smith, D., Garcia, T., & McKeachie, W. (1991). *The motivated strategies for learning questionnaire (MSLQ)*, Ann Arbor, MI: NCRIPAL. The University of Michigan.
- Poellhuber, B. (2007). Les effets de l'encadrement et de la collaboration sur la motivation et la persévérance dans les formations ouvertes et à distance soutenue par les TIC. Thèse de doctorat présentée à l'Université de Montréal, 358 pp.
- Raby, C., & Viola, S. (2007). *Modèles d'enseignement et théories d'apprentissage. De la pratique à la théorie*. Québec : CEC.
- Ruthven, K., & Hennessy, S. (2002). A practitioner model of the use of computer-based tools and resources to support mathematics teaching and learning. *Educational Studies in Mathematics*, 49(1) 47-88.
- Savoie-Zajc, L. (2004). La recherche qualitative/interprétative en éducation. In. T. Karsenti, & L. Savoie-Zajc (Eds.), *La recherche en éducation : étapes et approches* (Chap.6, pp. 123-150). Éditions du CRP, Faculté d'éducation de l'Université de Sherbrooke.
- Schunk, D.H., Pintrich, P.R., & Meece, J.L. (2006). *Motivation in education: Theory, Research, and Applications*. New Jersey, USA: Pearson Merrill Prentice Hall
- Union Africaine. (2007). Déclaration d'Addis-Abéba sur la Science, la Technologie et la recherche pour le développement en Afrique : Assembly/AU/Decl. 5 (VIII). Consulté en décembre 2007 à <http://www.africaunion.org/root/UA/Conferences/2007/janvier/SUMMIT/Doc/Decisions/D%E9clarations%202008%E8me%20session%20ordinaire%20de%20la%20Conf%E9rence.doc>
- Viau, R., (Mars 2004). La motivation : condition au plaisir d'apprendre et d'enseigner n contexte scolaire (pp. 15-30). *Actes du 3<sup>ème</sup> congrès des chercheurs en éducation*. Bruxelles, Belgique.
- Viau, R. (1994). *La motivation en contexte scolaire*. St-Laurent (Québec) : Renouveau Pédagogique.

- Weiner, B. (1996). *An attributional theory of motivation*. New-York: Springer Verlag
- Wigfield, A., & Eccles, J. (2000). Expectancy-value theory of achievement motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 68-81.

### **4.3 Article 2 : Intégration des TIC et motivation autodéterminée des étudiants à l'apprentissage des mathématiques au Niger**

Journal Review of Science, Mathematics and ICT Education (*à soumettre*)

**Résumé :** L'objectif de cet article est de déterminer les changements de type de motivations autodéterminées à l'apprentissage des mathématiques chez des étudiants en contexte d'intégration pédagogique des TIC. Au niveau du cadre théorique, la motivation a été abordée du point de vue des théories sociocognitives et le délicat apprentissage des mathématiques selon l'approche socioconstructiviste. Le contexte académique de notre recherche quasi-expérimentale est celui du cours Modélisation mathématique en filière sciences de la vie et de la terre à l'Université Abdou Moumouni au Niger. Le choix d'une méthodologie mixte s'est traduit par l'administration, à deux reprises, d'une même échelle de motivation et des entrevues dirigées auprès de 61 étudiants, dont 51 hommes. Les principaux résultats mettent en évidence une stagnation ou une baisse moyenne des motivations peu ou pas autodéterminées et une hausse significative ou une stagnation des motivations autodéterminées chez les étudiants ayant bénéficié de l'apport des TIC.

**Mots-clés :** Apprentissage des mathématiques, intégration pédagogique des TIC, apprentissage socioconstructiviste, motivation autodéterminée, Université Abdou Moumouni, Niger.

**Abstract:** The objective of this article is to determine changes in the type of self-determined motivation to learn mathematics among students in context of integration of ICT. At the theoretical framework, the motivation has been approached from the perspective of sociocognitive theories and the delicate learning of mathematics in the socio-constructivist approach. The academic context of our quasi-experimental study is that of course in mathematical modelling industry life science and earth at the Université Abdou Moumouni Niger. The choice of a mixed methodology was translated by the administration on two occasions, the same level of motivation and interviews conducted with 61 students, including 51 men. The main results show a stagnant or declining average little or no motivation and self-determined a significant increase or stagnation of self-determined motivation among students who benefited from the contribution of ICT.

**Keywords:** Learning mathematics, integration of ICT, social constructivist learning, self-determined motivation, Abdou Moumouni University, Niger.

### 4.3.1 Introduction

Au cours des dernières décennies, notre société a connu des transformations scientifique, culturelle et économique sans précédents, essentiellement sous l'impulsion des technologies de l'information et de la communication (TIC). Aussi, on assiste à l'émergence d'une société du savoir et de l'information marquée par de profondes mutations. Dans le domaine spécifique de l'éducation, Karsenti (2004) souligne que « cette présence exponentielle des technologies annonce également une révolution (..) non seulement en éducation mais tout particulièrement en pédagogie. » (p. 262). De nos jours, ils sont de plus en plus nombreux, acteurs pédagogiques et décideurs politiques qui ne doutent point de la contribution efficace des TIC à un enseignement et un apprentissage de plus grande qualité, tout en assurant une préparation adéquate des citoyens aux impératifs de la société moderne.

Selon Depover, Karsenti et Komis (2008), il existe plusieurs travaux scientifiques qui ont déjà mis en évidence le potentiel des TIC dans l'amélioration de l'enseignement et d'impacts positifs sur la réussite des apprenants. Dans le même ordre d'idées, ces deux auteurs soulignent que l'impact des TIC sur l'apprentissage des mathématiques et des sciences est l'un des quatre principaux contextes d'enseignement-apprentissage abondamment documentés. Cela devient très pertinent dans un contexte académique marqué par des enjeux et des défis quotidiens de l'enseignement des mathématiques, discipline perçue généralement comme difficile, peu intéressante, voire inutile (Chouinard, 2001; De Corte & Verschaffel, 2005). Le questionnement sur les pratiques pédagogiques intégrant les TIC au profit de l'apprentissage des mathématiques demeure une des avenues prometteuses à prospecter, dès lors que « *Technology can help math teachers to solve issues and problems in math education including low motivation to learn math (...), low value given to math.* » (Aytekin & Huseyin, 2005, p. 21).

En Amérique du Nord et en Europe, la recherche scientifique reconnaît que le recours aux TIC aurait un effet bénéfique sur la motivation des élèves du primaire et du secondaire, à condition qu'ils se sentent plus autodéterminés lors des activités d'apprentissage (Karsenti,



2003a; Bleau, 2006). Sur le thème spécifique, une recherche exhaustive de la littérature en contexte universitaire africain révèle quelques études réalisées uniquement en Afrique du Sud (Müller & Low, 2003). Aussi, le présent article vise à vérifier l'impact positif sur les motivations autodéterminées chez des étudiants ayant bénéficié d'une intégration pédagogique de TIC dans un cours de mathématiques à l'Université Abdou Moumouni (UAM) au Niger.

### **4.3.2 Problématique**

Afin de mieux préparer les citoyens à l'atteinte des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD), l'Union Africaine a recommandé que l'enseignement et l'apprentissage des sciences et des technologies soient inscrits parmi les actions prioritaires des systèmes éducatifs du continent (Union Africaine, 2007, p. 1). Dans cette perspective, leur développement socio-économique exige de motiver les jeunes à s'intéresser davantage aux disciplines scientifiques (Ivowi, 2001). Cette très lourde responsabilité est dévolue aux universités africaines en proie à une massification tous azimuts. Pourtant, on continue d'attendre qu'elles répondent, comme par le passé, à l'exigence contradictoire majeure des systèmes éducatifs contemporains : former efficacement la majorité des apprenants tout en laissant le moins possible chemin faisant, mais sélectionner régulièrement les meilleurs afin de poursuivre des cycles complets.

C'est dans un tel contexte, que la démotivation des étudiants est évoquée hâtivement pour expliquer les niveaux élevés d'échec scolaire et de la difficulté croissante de l'institution universitaire à assurer une de ses missions centrales, à savoir la réussite quantitative et qualitative des étudiants. D'ailleurs, en évoquant le problème de la démotivation, tous les acteurs éducatifs – enseignants, parents, responsables académiques, autorités politiques, etc.- sans exception, étalent à la fois un sentiment de la gravité du phénomène dans ses conséquences désastreuses et une perception d'impuissance pour y remédier (Galand & Bourgeois, 2006).

La motivation en contexte académique était et demeure encore un problème sérieux auquel est confronté un nombre croissant d'étudiants universitaires, dont certains arborent le

sentiment que les activités d'apprentissage proposées par l'enseignant sont peu stimulantes voire ennuyantes (Viau & Joly, 2001; Viau, 2004). La faible motivation des étudiants à l'apprentissage des mathématiques demeure sans conteste le cas le plus vivace, subi et décrié. D'ailleurs, tous les efforts des sciences didactiques en facteur de l'apprentissage des mathématiques restent toujours confrontés à des défis complexes, singulièrement au niveau de l'enseignement supérieur. Somme toute «Favoriser la motivation en contexte scolaire est une problématique complexe qui demande une importante réflexion» (Karsenti, 2003b, p.1).

Le rôle crucial de l'enseignant dans le processus d'amélioration de la motivation de l'étudiant à l'apprentissage de mathématiques, ne saurait être contesté (Ivowi, 2001). Toutefois, il est primordial de noter que jusque là, l'université s'est contentée d'entretenir un rapport didactique d'une autre période, peut-être surannée. En effet, les caractéristiques de cette approche frontale de l'enseignement sont celles des « cours ex-cathedra dans lesquels un professeur expose un savoir construit, suivis de répétitions (ou séances d'exercices) encadrées par des assistants pour de plus petits groupes d'étudiants, pendant lesquelles les assistants montrent comment faire en pratique et réduisent trop souvent ce qui a été vu à un ensemble de recettes. » (Wertz, 2005, p.2). Dès lors, il est impératif que l'université s'engage à réduire l'écart important entre son environnement d'apprentissage, ses pratiques pédagogiques et un milieu social imprégné d'innovations technologiques (Karsenti, 2001b).

Pourtant, voilà plus d'une décennie déjà que le rapport annuel mondial de l'UNESCO (1998) sur l'éducation soulignait :« the new technologies challenge traditional conceptions of both teaching and learning and, by reconfiguring how teachers and learners gain access to knowledge, have the potential to transform teaching and learning ». Depuis lors, plusieurs recherches (Aytekin & Huseyin, 2005; Barette, 2007, 2008; Forget, 2005; Karsenti & Larose, 2001; Karsenti, 2004) semblent soutenir et démontrer que les TIC recèlent un véritable potentiel capable d'améliorer la qualité de l'enseignement et de l'apprentissage et contribuer ainsi à augmenter la réussite éducative.

Au sein de la communauté des chercheurs en éducation, un consensus semble se dégager relativement aux éventuels impacts positifs de l'intégration pédagogique des TIC au

profit de l'amélioration de la qualité de l'apprentissage, plus particulièrement celle de la motivation scolaire. Dès lors, comment est-il possible d'envisager des environnements d'apprentissage plus stimulants et des pratiques pédagogiques idoines capables de soutenir durablement l'autonomie des apprenants (Kloosterman, 1999; Ivowi, 2001; Presland & Wishart, 2004)? Dans un tel contexte, il est normal d'envisager plusieurs aspects intéressants en parfait accord avec le soutien à l'autonomie dans la perspective d'entretenir et d'accroître la motivation des apprenants afin qu'ils soient qualitativement plus engagés dans les tâches d'apprentissage.

La documentation scientifique signale que la motivation scolaire peut être favorisée par l'intégration des TIC si les étudiants se sentent plus autodéterminés dans leurs activités d'apprentissage académiques (Karsenti, 2003a, 2003b). En fait, peu de questions relatives aux liens entre l'utilisation des TIC et la motivation autodéterminée à l'apprentissage des mathématiques en contexte africain ont été explorées par la recherche et sont donc ainsi d'actualité (Müller & Louw, 2003).

### **4.3.3 Cadre théorique**

L'objectif de notre recherche porte sur l'évolution du sentiment d'autodétermination sous l'influence combinée de deux paradigmes: l'approche socioconstructiviste de l'apprentissage des mathématiques et le recours aux potentiels cognitifs avérés des TIC en contexte universitaire. Le cadre théorique retenu pour la motivation requiert l'analyse et une présentation de la théorie de la motivation autodéterminée de Deci et Ryan en contexte académique.

#### **4.3.4.1 Le construit de la motivation autodéterminée**

Au cours de ces dernières décennies, la recherche en éducation est unanime à reconnaître le rôle déterminant de la motivation dans la réussite, comme en témoigne l'utilisation idoine de stratégies d'apprentissage et de stratégies d'autorégulation en contexte scolaire (Viau, 2004). L'engagement cognitif de l'apprenant demeure une condition sine qua

non pour un apprentissage de qualité. Cette approche sociocognitive vise non seulement à comprendre la nature complexe de la motivation, mais rend compte de l'interaction dynamique entre les différentes composantes répertoriées. Dans le cadre conceptuel de ce modèle de la motivation, de nombreuses recherches ont confirmé l'ajustement continu opéré par l'apprenant tant envers son environnement d'apprentissage que son milieu social (Bandura, 1986; Schunk, Pintrich & Meece, 2006).

Une détérioration progressive et dramatique de la motivation à l'apprentissage des sciences et des technologies touche particulièrement des disciplines comme les mathématiques, tant au niveau de l'enseignement primaire que de l'enseignement secondaire. A cet effet, es travaux de Chouinard (2001) soulignent que de tels changements peuvent s'accompagner d'une forte dégradation des perceptions de contrôle des apprenants sur les activités d'apprentissage, entraînant chez eux une baisse continue des ressources cognitives, affectives et comportementales, indispensables pour un apprentissage de qualité. Au regard de tant d'années passées sur les bancs, on estime hâtivement qu'en général les étudiants sont capables de s'autodéterminer, mais ils ne sont pas toujours capables d'exercer un contrôle sur leur propre apprentissage (Viau, 2004). Des recherches ont mis en évidence que les étudiants autonomes semblent plus engagés dans les tâches d'apprentissage, ils comprennent mieux les concepts et ils persistent plus à l'école, in fine ils réussissent mieux, comparativement aux élèves d'un enseignant plus directif (Blanchard et Frasson, 2007)

Ancrée dans l'approche sociocognitive, la perspective théorique de Deci et Ryan (1985, 1991) souligne qu'un des principaux déterminants de la motivation d'un apprenant demeure son besoin d'autodétermination, en tant que degré hypothétique de liberté perçue dans le choix et l'exécution de ses actions. De nombreuses recherches ont montré que plus la motivation scolaire des étudiants est autodéterminée, plus grande est la satisfaction face à l'école, meilleur est l'apprentissage à l'école, meilleurs sont les résultats et plus faible est le risque de décrochage scolaire (Deci, Vallerand, Pelletier & Ryan, 1991).

Ainsi, en contexte académique, il a été établi formellement l'existence de conséquences positives associées à des comportements autodéterminés, et des conséquences

négatives susceptibles d'être engendrées par des comportements non autodéterminés (Vallerand et al., 1993). D'où l'importance d'identifier les stratégies didactiques capables et développer et de soutenir chez l'apprenant des comportements autodéterminés au détriment de ceux qui sont contrôlés.

Selon la théorie de l'autodétermination (Deci & Ryan, 1985, 2000), il existe trois grandes catégories de motivations pouvant être ordonnées selon un continuum reflétant le niveau d'autodétermination sous-jacent au comportement de l'apprenant. De nombreuses recherches ont établi que l'étudiant qui démontre une plus grande motivation autodéterminée associe très souvent des raisons intimes et non imposées à son engagement et sa persévérance dans l'apprentissage des mathématiques. Dans un tel contexte, la motivation intrinsèque est la forme la plus autodéterminée ; elle renvoie à faire des activités pour l'intérêt qu'elles procurent en elles-mêmes -- plaisir d'apprendre ou découverte de nouvelles notions ou applications— et en l'absence d'une quelconque récompense extérieure. Par ailleurs, la motivation extrinsèque est une forme plus ou moins contrôlante, où l'apprenant ne s'engage point dans l'activité pour la satisfaction même de l'activité, mais exclusivement pour éviter des conséquences déplaisantes ou retirer de potentiels bénéfices. Les formes de motivation extrinsèque sont autodéterminées ou pas. En milieu académique, si par choix personnel, l'étudiant trouve que le cours de mathématiques est important et utile pour sa carrière professionnelle future, alors on se trouve en présence d'une motivation externe autodéterminée dite à régulation interne. Au contraire, quand l'engagement relève de contraintes externes (exemple : pour faire plaisir aux parents), on retrouve la première forme de la motivation externe non autodéterminée dite à régulation externe. Consécutives à des pressions internes propres à l'apprenant (exemple : être identifié comme le meilleur de la classe en mathématiques), la seconde forme est dite à régulation introjectée. Enfin, lorsque l'étudiant n'est pas motivé à aller vers l'apprentissage des mathématiques, on dira simplement qu'il est amotivé.

La figure 11 illustre l'existence du continuum d'autodétermination, qui va de l'amotivation jusqu'à la motivation intrinsèque, autrement du pôle le moins autodéterminé au pôle le plus autodéterminé. Entre les deux extrêmes, on retrouve les motivations extrinsèques,

dont deux non autodéterminées (régulation introjectée et régulation externe) et une autodéterminée (régulation identifiée).

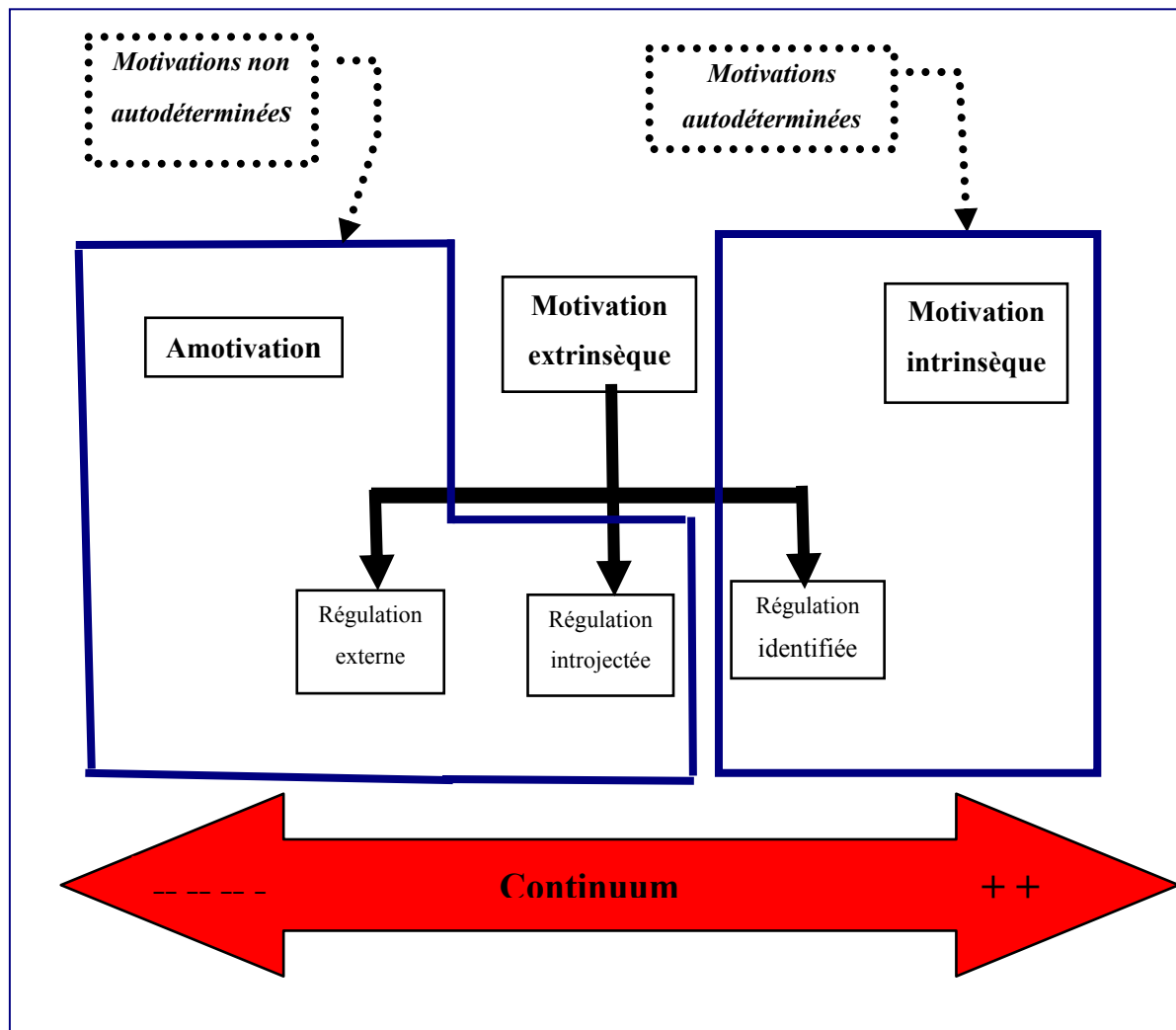


Figure 11 : Regroupement des types de motivations (adapté de Deci & Ryan, 2000)

#### **4.3.4.2 Motivation à l'apprentissage socioconstructiviste des mathématiques et le recours aux TIC**

De nos jours, face au développement rapide des savoirs, l'apprentissage des mathématiques tire un profit indéniable de l'utilisation massive des TIC. Historiquement, mathématiques et informatique ont toujours entretenu des relations assez privilégiées. En effet les enseignants de mathématiques étaient ces pionniers convaincus et mal compris de l'introduction de l'informatique en tant que discipline ou outil d'enseignement transversal. Les curricula de mathématiques ont été constamment revisités pour prendre en compte la rapide évolution technologique. Par exemple, après l'introduction de calculatrices programmables, puis des logiciels exercices, on assiste de nos jours, à l'intégration massive des TIC dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques. Déployé sous forme d'un cours médiatisé sur le Web, ce recours au TIC facilite l'individualisation des rythmes d'apprentissage, encourage la collaboration entre les apprenants dans le respect de leurs caractéristiques personnelles. Ainsi, de tels usages pédagogiques des TIC, en tant que moyen didactique et environnement d'apprentissage, supportent parfaitement la perspective pédagogique dans laquelle « l'interaction sociale est importante et où l'apprenant doit être dans un contexte qui lui permet de construire sa connaissance » (Karsenti, 2001b, p. 214). Cette vision est en adéquation avec l'approche socioconstructiviste de l'apprentissage des mathématiques, unanimement retenue par les chercheurs en didactique des mathématiques (De Corte & Verschaffel, 2005).

Un apprentissage efficace des mathématiques doit favoriser l'acquisition des notions et concepts, tout en initiant les apprenants aux raisonnements spécifiques, notamment le dépassement des obstacles, la maîtrise d'outils de vérification et de validation de résultats, sans oublier l'acquisition de la syntaxe propre aux mathématiques (Joshua & Dupin, 1993; Wertz, 2005). D'ailleurs, les compétences acquises contribueront en sus à l'apprentissage du sens critique, de l'autonomie et du travail collaboratif (Schoenfeld, 1992).

La combinaison d'un recours au TIC avec l'approche socioconstructiviste implique la mobilisation de deux concepts fondamentaux du modèle socioconstructiviste : la métacognition et l'apprentissage collaboratif. Aussi, on assiste à une transformation cruciale des rôles des acteurs lors de l'interaction pédagogique quand « les étudiants y sont encouragés, à être plus autonomes dans leur apprentissage. Ils sont également encouragés à travailler en équipes, à apprendre par les interactions sociales» (Karsenti & Larose, 2001, p. 214). Au regard de cette synergie harmonieuse, ce nouveau paradigme de la didactique des mathématiques semble être un terrain privilégié pour analyser et comprendre si « l'intégration pédagogique des TIC à l'université devrait avoir pour but de favoriser, faciliter l'apprentissage » (Karsenti, 2001b, p. 214).

#### **4.3.4.3 Objectif de la recherche**

L'objectif de la présente recherche est d'étudier les impacts d'une intégration des TIC sur différentes formes de la motivation à l'apprentissage des mathématiques en contexte universitaire africain. L'hypothèse est la suivante : la participation à un cours de mathématiques au sein d'un environnement virtuel d'apprentissage peut avoir des effets positifs sur les motivations autodéterminées des participants lorsqu'on compare ceux-ci à des étudiants qui ont participé exclusivement au programme traditionnel.

#### **4.3.4 Méthodologie**

Cette section regroupe des informations sur le type de recherche, le processus d'identification des participants et le dispositif expérimental d'intégration pédagogique des TIC utilisé en contexte universitaire. Nous présenterons aussi les procédures et les instruments de collecte et de traitement des données.

Le but de notre recherche est de mieux comprendre l'impact de l'intégration pédagogique des TIC sur la motivation autodéterminée à l'apprentissage des mathématiques chez des étudiants de l'UAM.



#### **4.3.4.1 Type de recherche**

Pour la vérification d'un lien causal entre l'intégration pédagogique des TIC et l'évolution de la motivation autodéterminée à l'apprentissage des mathématiques, un protocole de recherche quasi-expérimentale a été utilisé. Tous les participants ont suivi le même cours traditionnel de mathématiques. En plus, les étudiants du groupe expérimental ont bénéficié d'une intervention d'intégration des TIC par le recours à un environnement virtuel d'apprentissage. Toute l'expérimentation s'est déroulée sous la responsabilité du chercheur, en même temps enseignant du cours « Modélisation mathématique » dispensé de d'avril 2008 à juin 2008 à l'université Abdou Moumouni au Niger.

#### **4.3.4.2 Participants**

Selon une modalité de type volontariat, les participants ont été répartis au sein des groupes de contrôle ou expérimental. Chaque étudiant peut exprimer au chercheur principal son désir de participer à l'expérimentation, avec la possibilité de s'en retirer à tout moment, et ce, sans aucun préjudice pour sa participation au cours traditionnel de mathématiques. Ceux qui disposent d'un courrier électronique peuvent se manifester par ce canal.

Lors de la première administration des questionnaires, 20 étudiants ont refusé ou ont mal rempli. Aussi, l'échantillon initial de notre recherche s'est retrouvé avec un effectif de 94 étudiants. D'un âge moyen de 25 ans, on y dénombre 44,3% de redoublants et une très faible proportion des filles (9,8%). Après le deuxième passage de l'administration des questionnaires, plus du tiers de l'effectif de départ était absent, plus exactement, 33 étudiants n'ont pas répondu à l'appel, pourtant largement diffusé en amphithéâtre.

En définitive, 61 étudiants ont participé aux deux séries d'administration des questionnaires. Parmi eux, 39 étudiants ont accepté de consacrer leur temps pour disposer d'un nom d'utilisateur et d'un mot de passe, et accéder à la plate-forme virtuelle. C'est le groupe expérimental de notre recherche. Quant au groupe témoin, il est constitué du reliquat des 22 étudiants, qui n'ont jamais accéder au dispositif expérimental durant toute la période de la recherche.

Notre environnement virtuel d'apprentissage collaboratif (CVM-UAM, 2008) a accueilli les étudiants du groupe expérimental, de la mi-avril à la fin du mois de juin 2008. Cependant, la plate-forme a enregistré une très faible fréquentation de juillet à septembre 2008. En plus du départ des étudiants admis à la première session des examens pour des raisons évidentes, à cette période de grandes vacances universitaires, les infrastructures universitaires restent inaccessibles aux étudiants. Pour l'étudiant du groupe expérimental, la seule possibilité d'accès à l'Internet reste les services payants des cybercafés.

#### **4.3.4.3 Moodle, un environnement virtuel d'apprentissage éprouvé**

La conception Moodle, en tant qu'un environnement virtuel d'apprentissage, est basée sur une approche socioconstructive de la pédagogie de l'apprentissage. Pour répondre aux exigences de cette philosophie, Moodle dispose, à la fois, d'outils de communication de type asynchrone (messagerie, forum, wiki) et d'outils de type synchrone (chat, visioconférence). En plus, cet environnement virtuel met à la disposition de chacun des membres de la communauté d'apprentissage (enseignants, étudiants, tuteurs, etc.) un espace très fonctionnel de stockage de ressources pédagogiques capable de supporter facilement tout travail individuel et tout travail collaboratif.

Le problème de l'efficacité pédagogique des dispositifs de formation virtuelle fait l'objet d'un questionnement permanent, tant de la part des concepteurs que des potentiels utilisateurs. A ce sujet, dans le cadre d'une méta-recherche sur le thème, Barrette (2007) affirme que, pour être à la hauteur des attentes pédagogiques multiples, ces outils doivent induire un apprentissage de performance au moyen d'outils adaptatifs et différenciés d'exercices répétés, comme les exercices, tout en sollicitant la métacognition par le recours à des tutoriels dans le cadre des activités individuelles et collaboratives.

Au regard des caractéristiques de Moodle, il semble être un dispositif apte à soutenir un véritable apprentissage collaboratif, pouvant être déployées en appui aux activités pédagogiques traditionnelles en contexte académique, et ce, à cause de la disponibilité d'outils de création de communautés actives d'échange (chat, forum) et de partage.

En définitive, notre dispositif expérimental, Moodle, offre aux sujets de notre recherche un environnement virtuel qualifié pour mieux apprendre de façon autonome et collaborative, tout en disposant de ressources pédagogiques bien organisées et structurées, Un tel dispositif intègre harmonieusement, ce que des auteurs comme Depover, Karsenti et Komis (2008) décrivent comme des outils technologiques à potentiel cognitif.

#### **4.3.4.4 Méthode mixte de collecte des données**

L'usage d'une méthodologie mixte de collecte de données s'est traduit par l'administration de questionnaires fermés et des entrevues dirigées en groupe. Dans le cadre du volet quantitatif, la recherche a utilisé un même questionnaire (pré-test/post-test) avec un groupe expérimental de 39 étudiants, ayant participé à toutes les phases de la recherche. Quant aux 22 étudiants du groupe témoin, ils avaient répondu aux deux questionnaires sans avoir suivi le cours de mathématiques sur l'environnement virtuel. Il est essentiel de noter l'avantage certain de l'utilisation de mesures avant et après l'intégration pédagogique des TIC en présence d'un groupe de contrôle. En effet, cette approche permet d'évaluer et d'identifier les réelles différences apportées entre les deux groupes par le processus expérimental, tout en contrôlant certaines variations mineures.

Concernant le cadre du volet qualitatif, des entrevues dirigées ont été organisées en sélectionnant de manière aléatoire 9 étudiants (8 hommes et 1 femme) et répartis en trois groupes. Deux entretiens ont eu lieu au mois de juin 2008 et le dernier à la fin de la période expérimentale en septembre 2008. Il s'agit d'affiner les données quantitatives précédemment recueillies, valider certaines réponses et compléter des informations difficiles à extraire au moyen exclusif de la méthode quantitative.

Pour les données quantitatives, les résultats des deux mesures serviront pour inférer le changement des types de motivation; en effet, la différence des deux scores au niveau de chaque catégorie des items positifs et/ou négatifs sera la méthode adoptée pour les données quantitatives. D'ailleurs, Karsenti (1997) et Grouzet (2004) estiment que cette approche est la meilleure méthode pour mesurer le changement d'une caractéristique individuelle.

Concernant les données qualitatives, nous avons privilégié l'approche de type « analyse de contenu » des documents des entrevues dirigés transcrits dans le but de vérifier l'existence et l'évolution des types de motivation à la suite de l'expérimentation.

#### 4.3.4.5 Les instruments de mesure et de collecte de données

Nous avons retenu deux instruments de mesure et de collecte des données dont le questionnaire fermé et l'entretien semi-dirigé pour focus group. Le questionnaire auto-administré est une adaptation de l'ÉMITICE (*Échelle de motivation lors de l'intégration des technologies de l'information et des communications dans l'enseignement*) de Karsenti (1998), validée en contexte spécifique d'intégration des TIC. L'échelle mesure les différentes formes de motivation réparties en cinq sous-échelles du continuum de motivation (Deci & Ryan, 1985, 2000), notamment l'amotivation (AMO), deux formes de motivation extrinsèque non autodéterminée : régulation externe (REG) et régulation introjectée (INTR) et deux formes de motivation autodéterminée : la motivation externe à régulation identifiée (IDEN) et la motivation intrinsèque (MI). Par exemple, dans une étude sur l'impact des TIC sur la motivation dans un programme de formations des maîtres à l'Université du Québec en Outaouais (Canada), portant sur un échantillon de 435 étudiants, Karsenti et al. (2001b) ont établi pour l'ÉMITICE des niveaux de fidélité et de validité très appréciables et de cohérence interne (entre 0,74 et 0,91), ainsi que la présence de tous les différents types de motivation au moyen d'une analyse factorielle.

Dans le cadre de notre recherche, chaque participant indique son degré d'accord avec l'énoncé de chacun des 21 items sur une échelle de Likert en sept points allant de « Ne correspond pas du tout » à « Correspond très fortement ». (Questionnaire 2 de l'Annexe 3). Le tableau 20 fournit un exemple d'item pour chaque type de motivation.

Tableau 20 : Quelques énoncés du sentiment d'autodétermination

Type de motivation	Items
--------------------	-------

---

AMO	J'ai la certitude de perdre mon temps en continuant à étudier les mathématiques à l'université.
REG	J'ai la conviction que la seule façon d'obtenir la moyenne aux examens est de suivre de cette manière le cours de mathématiques.
INTR	Je pense que le fait de maîtriser les mathématiques me permettra de me sentir important(e) et compétent(e) à mes propres yeux.
IDEN	A notre époque, nous avons besoin tous les jours de connaissances en mathématiques
MI	J'éprouve du plaisir à faire des activités en mathématiques.

---

La différence de scores constitue une mesure « objective » du changement de la forme de motivation (Grouzet, 2004). La première mesure a eu lieu le 04 avril 2008, lors de la séance hebdomadaire du cours de Modélisation mathématique, alors que la majorité des étudiants n'étaient pas au courant de la possibilité d'expérimenter ce mode d'enseignement des mathématiques. La seconde et dernière mesure s'est effectuée en deux moments : 15 juin 2008 (N = 48) et le 25 septembre 2008 (N = 13) au cours des deux sessions d'examens finaux.

Deux entrevues dirigées ont été conduites aux mois de juin 2008 (n = 6) et septembre 2008 (n= 3). Il s'agissait d'approfondir les thèmes relatifs à l'évolution des types de motivations autodéterminées au regard de l'expérience vécue lors de l'intégration pédagogique des TIC. Le tableau 21 fournit quelques items relativement au type de motivation adressée :

Tableau 21 : Quelques énoncés de la grille de l'entrevue dirigée

Thème	Est-ce que vous vous investissez beaucoup dans le cours de <i>Modélisation mathématique</i> parce que ...
Motivation intrinsèque	ce cours vous procure véritablement du plaisir à découvrir des nouvelles applications de mathématiques jamais vues auparavant ?
Motivation externe à régulation externe	vous avez la certitude que c'est la seule façon de travailler et obtenir la moyenne aux examens de mathématiques?

#### 4.3.4.6 Traitement et analyse des données quantitatives et qualitatives

Au regard du nombre réduit de participants ( $N = 61$ ), un test non paramétrique de Wilcoxon a été utilisé pour vérifier l'existence de différences significatives entre les groupes expérimental et témoin à l'aide du logiciel SPSS. La différence des résultats obtenus au pré-test et au post-test ont servi à l'évaluation du changement de motivation des participants au moyen d'inférences sur la variation de chaque type de motivation. Une différence positive des nombres obtenus indique une augmentation du type de motivation examiné, et une diminution dans le cas négatif. En fait, plusieurs auteurs soulignent que cette approche est la meilleure méthode pour mesurer le changement d'une caractéristique individuelle, telle que la motivation scolaire (Karsenti, 1997; Grouzet, 2004).

L'analyse statistique a été conduite au moyen du test « t » de Student entre les scores moyens des deux mesures quantitatives, concernant uniquement les étudiants présents au post-test et au pré-test.

Concernant le traitement et l'analyse des données qualitatives, nous avons procédé à la transcription des entrevues dirigées, afin de faciliter une approche de type « analyse de contenu ». L'objectif visé reste la vérification de l'existence et de l'intensité du changement

des différents types de motivation autodéterminée ou non chez les étudiants à la suite de l'expérimentation d'intégration pédagogique des TIC à l'apprentissage des mathématiques.

Ainsi, lors du processus de catégorisation des données, tout doit être mis en œuvre pour faire ressortir les différentes catégories effectivement exhaustives des traits de motivation que chercheur essaie de faire surgir du discours des sujets de la recherche. Toutefois, nous devons être assez explicites, et ne retenir que les caractéristiques pertinentes (Grawitz, 1986).

L'étape de la quantification du contenu est envisagée dans une perspective d'un traitement statistique. En choisissant les indices à retenir comme l'unité d'enregistrement, il revient assez facilement d'approfondir les données quantitatives précédentes, en dénombrant simplement le nombre de fois que chaque thème est présent ou absent au cours de l'entrevue dirigée. Notre approche par la catégorisation est illustrée au tableau 22.

Tableau 22 : Catégorisation des types de motivation à partir de l'entrevue dirigée

Types de motivation	Jamais	Quelque fois	Souvent	Très souvent
AMO	x fois			
REG			xxx fois	
INT	xx fois		.....	
IDEN			.....	xxxx fois
MI				

#### 4.3.5 Présentation des résultats

L'objectif de notre article est de mieux comprendre le changement des types de motivation autodéterminée à l'apprentissage des mathématiques chez des étudiants ayant bénéficié d'une intégration pédagogique des TIC au sein d'un cours universitaire traditionnel.

Les résultats suggèrent que cette brève innovation pédagogique semble avoir profité aux étudiants du groupe expérimental, malgré le contexte de très faible imprégnation technologique. Plus précisément, l'analyse des résultats met en évidence une diminution effective des motivations non autodéterminées et une très légère augmentation des motivations autodéterminées du début à la fin de la phase expérimentale.

#### 4.3.5.1 Données socio-académiques et niveau de maîtrise des outils TIC

Les participants à la recherche sont des étudiants, inscrits dans un cours annuel de mathématiques en présentiel à la Faculté des Sciences de l'université Abdou Moumouni au Niger. Relativement à l'âge, au sexe ou au statut de passage (redoublant ou non), la table de contingence du Chi-square de Pearson a confirmé l'homogénéité des deux groupes de notre échantillon. En effet, il ressort de l'analyse des données l'absence de relation entre la participation à l'intégration des TIC et le genre car  $\chi^2 (1, N = 61) = 1,086, p = 0,297$ . Idem pour l'âge de l'étudiant  $\chi^2 (9, N = 61) = 4,523, p = 0,874$  et le statut de passage de l'étudiant  $\chi^2 (1, N = 61) = 0,459, p = 0,498$ .

Le tableau 23 récapitule la répartition de l'échantillon par genre, âge et statut académique. Notons que la proportion des femmes est bien représentative de toute la FS.

Tableau 23 : Répartition démographique de l'échantillon

Caractéristiques		Groupe expérimental	Groupe témoin	Total
Genre	Femme	1,6%	8,2%	9,8%
	Homme	34,4%	55,7%	90,2%
Âge	Moins de 25 ans	37,7%	21,2%	58,9%
	Plus de 25 ans	23,1%	18%	41,1%
Statut de passage	Nouveau	18,0%	37,7%	55,7%
	Redoublant	18,0%	26,2%	44,3%



Quant au profil technologique de nos sujets, nos résultats corroborent la faible pénétration des TIC au niveau de l'université Abdou Moumouni. En effet, 40% des étudiants ne disposaient pas de courriel, 65% ne connaissent ni chat, ni forum et sur le plan académique aucun cours traditionnel n'a fait l'objet d'une expérience systématique d'intégration pédagogique des TIC. Le tableau 24 récapitule les niveaux de maîtrise des outils à potentiel cognitif associés aux TIC (Depover, Karsenti & Komis, 2008).

Tableau 24 : Niveau de maîtrise des outils de base en TIC

	Novice	Moyen	Bon	Très bon
Courriel	46,6 %	44,8%	8,6%	0%
Navigation Internet	57,6%	39,0%	1,7%	1,7%
Traitement de texte	58,3%	35%	5%	1,7%

Par conséquent, le profil de notre population se prête véritablement à la prospection d'un éventuel impact de l'intégration des TIC sur les différents types de motivation à l'apprentissage des mathématiques en contexte universitaire.

#### 4.3.5.2 Changement du type de motivation des étudiants

Les résultats de l'analyse factorielle ont mis en évidence l'existence de 4 facteurs dont l'amotivation (AMO, 4 items), la motivation extrinsèque non autodéterminée (REG, 4 items + INTR, 4 items), la motivation extrinsèque autodéterminée (IDEN, 4 items) et la motivation intrinsèque (MI, 5 items). Les coefficients de fidélité (Alpha de Cronbach) des échelles pour les deux temps de mesure étaient de 0,867 à 0,822. (0,651 à 0,706) pour les motivations autodéterminées et les motivations non autodéterminées, respectivement.

L'index d'autodétermination (IAR) est une échelle de représentation de niveau sur le continuum d'autodétermination (Grouzet, 2004 ; Vallerand et al., 1992, 1993, 1994). En regroupant les différentes formes et catégories d'un seul indice, le score total obtenu permet de déterminer le niveau relatif de motivation autodéterminée. Par exemple, un score négatif

reflète l'existence d'une motivation non autodéterminée, alors qu'un score positif signifie la présence d'une motivation autodéterminée chez l'apprenant.

Dans la formule de l'IAR, les items sont pondérés en fonction de leur apport à la motivation autodéterminée. Ainsi, les items de la motivation intrinsèque (MI) et ceux de la motivation extrinsèque autodéterminée (IDEN + INTR) sont affectés des poids + 2 et + 1, respectivement, car ils reflètent les plus hauts niveaux d'autodétermination. Ensuite, les items de la motivation extrinsèque non autodéterminée (REG) sont affectés du poids - 1. Enfin, la moins autodéterminée des motivations, l'amotivation (AMO) se retrouve avec ses items affectés du poids - 2. En définitive, on obtient la formule suivante :

$$IAR = 2 \times MI + IDEN - \frac{1}{2} (INTR + REG) - 2 \times AMO$$

Le tableau 25 présente le récapitulatif de l'évolution des moyennes des types de motivation à la 1<sup>ère</sup> et à la 2<sup>ème</sup> passation des questionnaires.

Tableau 25 : Évolution des scores des types de motivation et de l'IAR

Groupe	Période et différence	Types de motivations peu ou pas autodéterminées			Types de motivations autodéterminées		IAR
		Amotivation (AMO)	Régulation externe (REG)	Régulation introjectée (INTR)	Régulation identifiée (IDEN)	Motivation intrinsèque (MI)	
Groupe témoin (n = 22)	Prétest	1,92	4,69	5,45	4,37	5,68	6,34
	Posttest	1,65	4,41	5,17	5,66	5,28	9,01
	Différence de scores	-0,28	-0,28	-0,28	+1,29	-0,40	+2,67
		Faible baisse	Faible baisse	Faible baisse	Légère hausse	Faible baisse	Légère hausse
Groupe expérimental (n = 39)	Prétest	1,78	4,28	5,73	4,38	5,62	6,45
	Posttest	1,72	4,37	5,42	5,72	5,55	9,45
	Différence de scores	-0,06	+0,08	-0,31	+1,35	-0,07	+2,74
		Invariante	Invariante	Faible baisse	Légère hausse	Invariante	Légère hausse

Les scores de motivation varient de 1 à 7 et ceux de l'IAR vont de -24 (faible autodétermination) à +24 (forte autodétermination)

Pour le changement des types de motivations, une différence positive indique une augmentation du type de motivation considérée alors qu'une différence négative indique une diminution de ce même type. Selon plusieurs auteurs (Deci & Ryan, 1985; Schunk, Pintrich & Meece, 2006) les motivations autodéterminées sont celles qui favorisent un meilleur apprentissage et des attitudes positives à l'égard de l'apprentissage ; ils confirment que les motivations non autodéterminées semblent avoir un impact négatif sur l'apprentissage. Aussi, toute intervention pédagogique en faveur de l'apprentissage en contexte académique doit veiller en priorité à accroître les motivations autodéterminées, et concomitamment à infléchir celles non autodéterminées.

Les résultats de notre recherche abondent exactement en ce sens. En effet, les scores des étudiants du groupe expérimental mettent en évidence une hausse significative (+0,64) des motivations autodéterminées (MI, IDEN) et une baisse (-0,10) des motivations peu ou non autodéterminées (INTR, REG, AMO) entre le début et la fin de l'intégration pédagogique des TIC sur l'apprentissage des mathématiques. Leur score de l'IAR confirme cette tendance.

Pour les étudiants du groupe expérimental, le changement des types de motivations les moins autodéterminées (AMO, REG) est presque inexistant (-0,06 et +0,08) respectivement, de l'ordre de 1% sur une échelle normalisée. La motivation la plus autodéterminée (MI) présente un schéma identique de diminution (-0,07 ou -1%).

Par contre, leur motivation extrinsèque autodéterminée (IDEN) a augmenté légèrement de +1,35 (19,29%), en même temps que la motivation extrinsèque non autodéterminée (INTR) a subi une faible baisse de -0,31 (-4,43%). Relativement à ces deux types de motivations, on observe une situation analogue pour le groupe témoin.

Concernant la motivation la plus autodéterminée (MI), même si elle semble diminuer dans le cas du groupe expérimental (-0,07 ou -1%), la baisse n'est pas accentuée comme pour le groupe témoin (-0,40 ou -5,71%).

Finalement, l'examen de l'évolution de l'IAR indique que le groupe expérimental a vécu une légère augmentation de l'ordre de +2,74 (+11,42%). Quant au groupe témoin, elle enregistre une plus faible augmentation (+2,67 ou 11,33%). Ainsi, les étudiants bénéficiaires de l'intégration pédagogique des TIC sont devenus de plus en plus autodéterminés et de moins en moins non autodéterminés lors de leurs activités d'apprentissage des mathématiques.

Les figures 12 et 13 illustrent les changements observés des différents types de motivation pour le groupe expérimental et le groupe témoin de notre recherche.

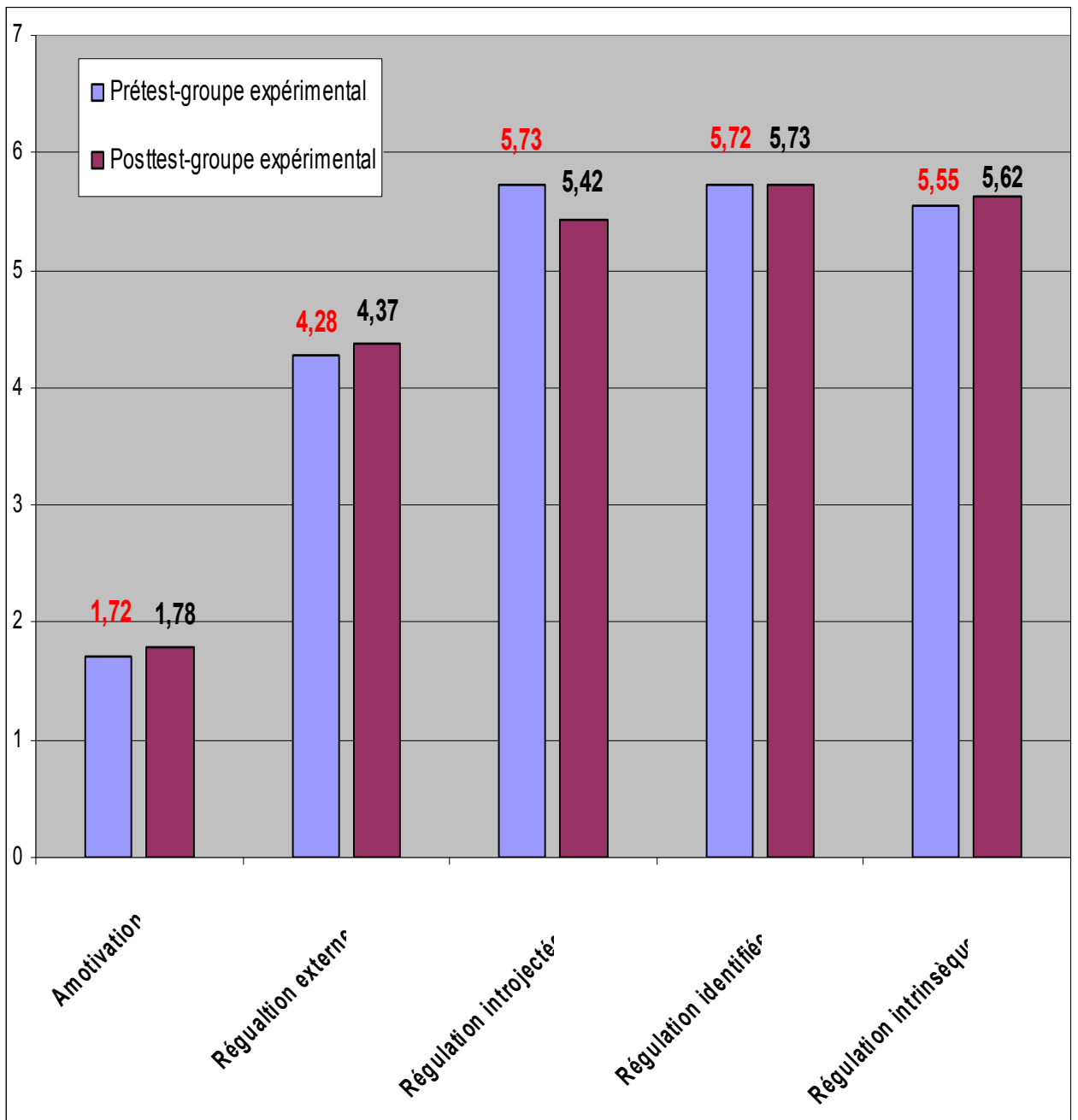


Figure 12 : Niveaux du score moyen des étudiants du groupe expérimental

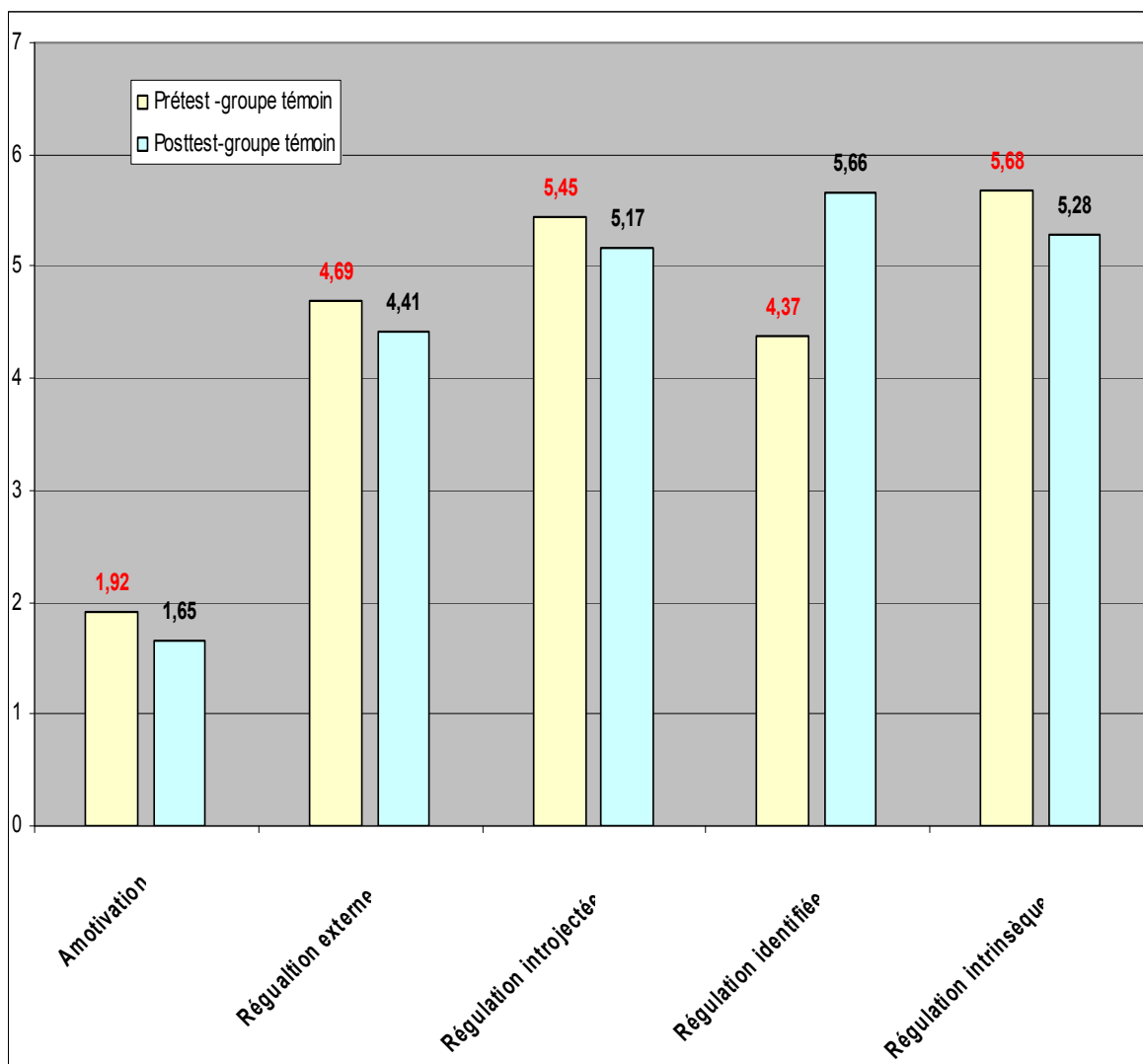


Figure 13 : Niveaux du score moyen des étudiants du groupe témoin

#### 4.3.5.3 Présentation et des résultats qualitatifs

Les informations recueillies à l'occasion des entrevues dirigées en groupe ont permis de retrouver auprès d'étudiants les différentes formes de motivation autodéterminée ou non présentes théoriquement en contexte d'apprentissage des mathématiques. Dans le contexte traditionnel actuel, la plupart des activités d'apprentissage et leur progression se déroulent

essentiellement sous le contrôle direct ou distant de l'enseignant. Aussi, il semble bien normal de rencontrer exceptionnellement des étudiants motivés intrinsèquement

*les mathématiques, pour moi ont toujours été émouvantes; je sens de la passion quand je fais des mathématiques* (extrait, entrevue 1),

surtout quand ils retrouvent du sens aux applications des mathématiques

*Ce qui m'a le plus impressionné, ce sont les développements limités et leurs applications, car c'est de nouvelles connaissances qu'on découvre* (extrait, entrevue 3)

Dans un tel contexte, on réalise que cette situation survient en association avec des motifs personnels et externes à l'activité d'apprentissage

*Si les camarades m'ont toujours considéré, c'est à cause des mathématiques. Je peux dire que c'est un plaisir* (extrait, entrevue 3).

Il ne pourrait en être autrement, la motivation intrinsèque nécessite une complète autodétermination où l'apprenant doit choisir librement ses activités. D'autant que certains estiment même que ce contrôle est salutaire dans le système d'apprentissage actuel

*Il faut qu'on propose à l'étudiant, qu'on lui impose si je peux le dire, car des fois c'est difficile de choisir et on peut même faire un mauvais choix* (extrait, entrevue 2).

Bien que la motivation intrinsèque, forme accomplie de la motivation autodéterminée, est bien rare en contexte académique, les étudiants ont fait montre de la présence massive de la motivation identifiée. Cette forme de motivation autodéterminée est essentielle pour la persévérance à l'apprentissage des mathématiques. Les activités d'apprentissage sont considérées importantes, et bien souvent en relation avec un gain immédiat

*je travaille beaucoup en mathématiques parce que c'est les mathématiques qui apportent beaucoup de points en réserve aux examens* (extrait, entrevue 1),

ou un projet professionnel à long terme

*j'envisage d'être agronome; je pense que ces connaissances me seront vraiment utiles car le contenu du programme reflète un peu l'idée de l'application de ces mathématiques, de la recherche opérationnelle (extrait, entrevue 1).*

Mais, il faut remarquer que les considérations scientifiques reconnues reviennent souvent dans les propos des étudiants

*.. en tout cas moi, je me suis dit que ça soit les carrières d'ingénieur ou d'enseignant, je crois que l'apprentissage des mathématiques est indispensable, parce que moi j'ai foi qu'aujourd'hui, les mathématiques, au delà même de la carrière, les mathématiques sont indispensables pour toutes les sciences (extrait, entrevue 3).*

Le volet qualitatif de la recherche n'a pas permis de discuter des motivations non autodéterminées à l'apprentissage des mathématiques. Les entrevues dirigées ont été effectuées auprès de 9 étudiants, dont une seule est en situation d'échec aux examens. L'existence de la motivation à régulation introjectée n'a pas du tout été évoquée. Dans le contexte socioculturel du Niger, il est peu probable que l'étudiant puisse relater « ouvertement » face à son enseignant les pressions internes relatives aux activités d'apprentissage (sentiment de culpabilité, menace de l'estime de soi). Quant aux compliments sous forme de feed-backs de l'enseignant, ils sont perçus avec circonspection

*si l'enseignant nous dit que nous sommes excellents, nous devons prendre cela en compte aussi et essayer de faire mieux, car cela ne veut pas dire qu'on connaît tout (extrait, entrevue 2).*

Toutefois, aucune allusion à l'amotivation n'a été faite durant toutes les entrevues dirigées. Il est important de noter que ce volet qualitatif de la recherche n'a pas permis de retrouver spécifiquement des appréciations relatives aux effets de l'intégration pédagogique des TIC sur les différentes formes de motivation. Malgré tout, dans un contexte de faible intégration pédagogique des TIC, les apprenants ont l'impression d'un saut qualitatif



*avec l'aide de notre enseignant et de nos camarades, on a su comment manipuler ces machines et faire des exos et voir ce que ça va nous donner comme résultat aux examens terminaux (extrait, entrevue 3).*

La mise en place du système de carnet de bord permettrait de bien documenter l'évolution des formes de motivation chez les apprenants du groupe expérimental, si la durée de l'expérimentation (trois mois à six mois) était plus longue. Une analyse qualitative de ces documents intimes aiderait mieux à aller au plus en profondeur dans le cheminement des étudiants en apprentissage des mathématiques. Aussi, un usage de tels outils à potentiel cognitif s'intègre parfaitement aux méthodes d'investigation en cours sur l'impact des environnements virtuels d'apprentissage.

#### **4.3.6 Discussion**

Dans le contexte universitaire du Niger, caractérisé par une faible pénétration des TIC, notre brève expérience d'utilisation d'un environnement virtuel d'apprentissage des mathématiques (Moodle) a mis en évidence que les étudiants du groupe expérimental ont connu un changement positif et une légère hausse des différentes formes de motivation autodéterminée. En conformité avec la vision non dichotomique de la motivation de Deci et ses collaborateurs (1985, 1991), nos résultats ont confirmé la coexistence de la motivation extrinsèque et de la motivation intrinsèque. Somme toute, il est essentiel que toute intervention pédagogique au moyen des TIC au profit de la motivation veille concomitamment à l'accroissement des motivations autodéterminées et à un contrôle pour infléchir celles qui sont non autodéterminées. Aussi, le constat d'une motivation extrinsèque autodéterminée (IDEN) en hausse significative, atteignant le pic 5,73, confirme le bien-fondé que « les enseignants devraient avoir pour objectif d'amener tous leurs élèves à atteindre au moins le niveau de l'identification. » (Viau, 1994, p. 108). L'atteinte de la motivation intrinsèque, forme la plus élevée du sentiment d'autodétermination de la motivation, apparaît bien problématique, surtout quand il s'agit de l'apprentissage des mathématiques.

A l'intention des concepteurs d'environnements virtuels d'apprentissage, soulignons qu'il s'agit de premiers résultats obtenus dans un contexte caractérisé par une faible pénétration des TIC au moyen d'une brève période d'expérimentation (trois à six mois). Suite à une recherche quasi-expérimentale de durée similaire, dans le contexte universitaire français, Macedo-Rouet et al. (2006) incitent vivement les chercheurs à la prudence, face à la tentation d'une généralisation hâtive des impacts positifs constatés suite à une intégration spécifique des TIC en mathématiques. En effet, les pionniers de l'intégration pédagogique des TIC que sont les étudiants du groupe expérimental n'ont pas manqué d'engouement face à ce qu'on peut qualifier bel et bien d'innovation pédagogique dans le contexte universitaire au Niger. Il est fort probable qu'à la faveur de la dissipation de la « nouveauté » de l'usage des TIC, cet attrait fragile et temporaire ne saurait être capable à lui seul de continuer à supporter cet avantageux effet sur le changement des motivations autodéterminées. Qui plus est, il est aussi permis de penser que la légère diminution de la motivation la plus autodéterminée (MI) relèverait éventuellement d'une dissonance cognitive causée par l'accès à un nouvel environnement virtuel d'apprentissage (Karsenti et al, 2001b) dépouillée de toutes les contraintes du cours traditionnel de mathématiques. En effet, ce n'est qu'avec des recherches additionnelles que nous serons vraiment en mesure d'étudier de façon plus complète l'impact de l'intégration pédagogique des TIC sur l'apprentissage des mathématiques et évaluer sa capacité à prédire des changements positifs dans le domaine des motivations autodéterminées.

#### **4.3.7 Conclusion**

Afin de mieux préparer les citoyens à l'atteinte des OMD, l'Union Africaine a recommandé que l'enseignement et l'apprentissage des sciences et des technologies soient inscrits parmi les actions prioritaires des systèmes éducatifs du continent. Il est urgent de mettre en place des interventions pédagogiques appropriées capables de contrer le phénomène du désintéressement croissant des jeunes vis à vis des carrières scientifiques. Au regard des potentialités éprouvées des TIC en éducation, leur intégration pédagogique semble incontournable dans l'amélioration de la qualité de l'enseignement en Afrique. Dans cette perspective, en milieu universitaire, nul ne peut ignorer longtemps la pression croissante

exercée par des acteurs éducatifs et politique en vue d'une exploitation des environnements virtuels d'apprentissage en tant qu'outils à potentiel cognitif, d'aide et de soutien à la persévérance dans le cadre de l'apprentissage des mathématiques (Depover, Karsenti & Komis, 2008).

Au regard du fait que nos résultats sont préliminaires, il est important de souligner que des recherches complémentaires sont à réaliser pour appuyer ces résultats. En effet, il s'agit de prendre en compte le paradigme socioconstructiviste de l'apprentissage des mathématiques, sachant que « l'intégration des TIC en pédagogie universitaire représente ainsi un défi immense et les perturbations qui inévitablement l'accompagneront doivent être accueillies à la fois avec dynamisme et prudence. » (Karsenti et al, 2001b, p. 237). De fait, il serait très certainement porteur d'orienter les recherches futures (portant sur les effets de l'intégration pédagogique des TIC) sur les valeurs en tant que composantes du modèle de la théorie sociocognitiviste de Pintrich (Schunk, Pintrich & Meece, 2006). Par exemple, une étude explorant l'impact des TIC sur chaque sous-composante (la valeur de la tâche et l'orientation des buts d'accomplissement) indiquerait à quelles conditions et dans quel contexte on peut espérer des retombées optimales.

Également dans le cadre de recherches futures, il serait pertinent de comprendre si ces impacts sont durables, identiques ou pas chez tous les étudiants, en fonction de leur sexe, leur statut socio-académique, leurs stratégies d'apprentissage ou leurs stratégies d'autorégulation. Il est aussi possible de voir les corrélations qui existent entre ces différents types de motivation et les performances académiques ou la persévérance à l'apprentissage des mathématiques. De plus, il serait intéressant de vérifier si le transfert de telles bonnes pratiques d'intégration pédagogiques des TIC aux mathématiques à d'autres disciplines scientifiques ou non est toujours concluant pour la motivation.

### 4.3.8 Bibliographie

- Aytekin, I., & Huseyin, Y. (2005). How technology is integrated to math education. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(7), 21-27. Consulté en janvier 2007 à [http://www.itdl.org/Journal/Jul\\_05/article03.htm](http://www.itdl.org/Journal/Jul_05/article03.htm)
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive approach*. Englewood Cliffs, NJ : Prentice Hill.
- Bandura, A. (1993). Perceived self-efficacy in cognitive development and functioning. *Educational Psychologist*, 28, 117–148.
- Barrette, C. (2007). Réussir l'intégration pédagogique des TIC, *Bulletin Clic*, Montréal, n°63, janvier 2007. Consulté en Septembre 2007 à <http://clic.ntic.org/cgi-bin/aff.pl?page=article&id=2020>.
- Barrette, C., et al. (2008). Déterminants et conditions des effets des TIC sur la réussite des élèves : résultats d'une métasynthèse de 32 expérimentations en intégration pédagogique des TIC réalisées dans les cégeps entre 1985 et 2005. Consulté en Mai 2009 à <http://apop.qc.ca/microsites/trajet/v2/files/file/121-296t%2520Bilan%2520des%2520effets%2520des%2520mesures%2520daide/barretteapop2008.ppt>
- Blanchard, E. G., & Frasson, C. (2007). Un système tutoriel intelligent inspiré des jeux vidéo pour améliorer la motivation de l'apprenant. *Revue STICEF*, 14. Consulté en décembre 2008 à [http://sticef.univ-lemans.fr/num/vol2007/09-blanchard/sticef\\_2007\\_blanchard\\_09p.htm](http://sticef.univ-lemans.fr/num/vol2007/09-blanchard/sticef_2007_blanchard_09p.htm)
- Bleau, C. (2006). Les TIC : une solution au manque de motivation? Consulté en février 2007 à [http://eclec-tic.blogspot.com/2006/05/les-tic-une-solution-au-manque-de\\_26.html](http://eclec-tic.blogspot.com/2006/05/les-tic-une-solution-au-manque-de_26.html)
- Bourgeois, E., & Galand, B. (2006). Les individus en situation d'apprentissage. In B. Galand, & E. Bourgeois, (Eds.), *(Se) Motiver à apprendre*. (Chap. 9, pp. 109-124). Paris : PUF.
- Chouinard, R. (2001). Les changements annuels de la motivation envers les mathématiques au secondaire selon l'âge et le sexe des élèves. *Revue canadienne des sciences du comportement*, 33(1), 25-37.
- CVM-UAM (2008). Campus Virtuel de Mathématiques à l'Université Abdou Moumouni de Niamey. En ligne : <http://www.musatesa.net/moodle>

- De Corte, E., & Verschaffel, L. (2005). Apprendre et enseigner les mathématiques: un cadre conceptuel pour concevoir des environnements d'enseignement-apprentissage stimulants. In M. Crahay, L. Verschaffel, E. De Corte & J. Grégoire (Eds.), *Enseignement et apprentissage des mathématiques: Que disent les recherches psychopédagogiques ?* (pp. 26-54). Bruxelles : De Boeck.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behaviour*. New York : Plenum Press.
- Deci, E.L., & Ryan, R.M. (1991). A Motivational Approach to Self: Integration in Personality. In R.A. Dientsbier (Ed.), *Perspectives on Motivation: Nebraska Symposium on Motivation*. Lincoln, NE : University of Nebraska Press.
- Deci, E.L., & Ryan, R.M. (2000). Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being. *American Psychologist*, 55(1), 68-78.
- Deci, E.L., Vallerand, R.J., Pelletier, L.G., & Ryan, R.M. (1991). Motivation and education: the self-determination perspective. *The Educational Psychologist*, 26, 325-346.
- Depover, C., Karsenti, T., & Komis, V. (2008). *Enseigner avec les technologies : Favoriser les apprentissages, développer des compétences*. Québec : Presses de l'Université du Québec.
- Forget, D. (2005). Impacts des TIC dans l'enseignement. *Pédagogie collégiale* 18(3), 43-47.  
Consulté en décembre 2007 à : [http://vega.cvm.qc.ca/arc/doc/ARC\\_metas\\_syntheseTIC\\_articlefranco.pdf](http://vega.cvm.qc.ca/arc/doc/ARC_metas_syntheseTIC_articlefranco.pdf)
- Galand, B., & Bourgeois, E. (2006). *(Se) Motiver à apprendre*. Paris: PUF.
- Grouzet, F., (2004). *L'expérience Academos et la motivation scolaire*. Rapport de recherche fourni au Bureau des Technologies d'apprentissage, Développement des ressources humaines, Canada.
- Ivowi U. (2001). Rôle des enseignants dans la motivation des élèves pour les intéresser aux sciences et aux mathématiques. *Bulletin de l'IIRCA*. 3(1), 1-6.
- Joshua, S., & Dupin, J-J. (1993). *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*. Paris: Presses Universitaires de France.

- Karsenti, T. (1997). *Comment le recours aux TIC en pédagogie universitaire peut favoriser la motivation des étudiants : le cas d'un cours médiatisé sur le Web*. *Cahier de la recherche en éducation*, 4(3), 455-484.
- Karsenti, T. (1998). Étude de l'interaction entre les pratiques pédagogiques d'enseignants du primaire et la motivation de leurs élèves. Thèse de doctorat présentée à l'Université du Québec à Montréal, 381 p.
- Karsenti, T. (2003a). Plus captivantes qu'un tableau noir : l'impact des nouvelles technologies sur la motivation à l'école. *Revue de la fédération suisse des psychologues*, 6, 24-29.
- Karsenti, T. (2003b). Favoriser la motivation et la réussite en contexte scolaire : les TIC feront-elles mouche ? *Vie pédagogique*, 127, 27-32.
- Karsenti, T. (2004). Les technologies de l'information et de la communication dans la pédagogie. In C. Gauthier & M. Tardif (Eds.), *La pédagogie : Théories et pratiques de l'Antiquité à nos jours* (2nd ed., pp. 255-273), Montréal : Gaëtan Morin Éditeur.
- Karsenti, T., & Larose, F. (2001). *Les TIC... au cœur des pédagogies universitaires*. Québec: Presses de l'Université du Québec.
- Karsenti, T., Savoie-Zajc, L., Larose, F., & Thibert, G. (2001). TIC : Impacts sur la motivation et les attitudes des apprenants. In T. Karsenti, & F. Larose (Eds.), *Les TIC... au cœur des pédagogies universitaires* (Chap. 9, pp. 209-243). Québec: PUQ.
- Kloosterman, F. (1997, march). *Assessing student motivation in high school mathematics*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Chicago.
- L'Écuyer, R. (1990). *Méthodologie de l'analyse développementale de contenu. Méthode GPS et concept de soi*, Sillery, QC : Presses de l'Université du Québec.
- Macedo-Rouet, M., Charles, S., Ney, M., Batier, C., Humblot, L., Marquez, E., & Lallich-Boidin, G. (2006). Un dispositif Web pour l'enseignement des mathématiques à l'université – quels impacts sur la performance et la motivation des étudiants? *Revue STICEF*, 13, 1-17. Consulté en janvier 2007 à [http://sticef.univ-lemans.fr/num/vol2006/macedo-rouet-01/sticef\\_2006\\_macedo-rouet\\_01p.htm](http://sticef.univ-lemans.fr/num/vol2006/macedo-rouet-01/sticef_2006_macedo-rouet_01p.htm)
- Moodle (2010). Campus Virtuel de Mathématiques à l'Université Abdou Moumouni de Niamey (CVM-UAM). En ligne : <http://www.musatesa.net/moodle>

- Müller, F. H., & Louw, J. (2003, september). *Conditions of university students' motivation and study interest*. Paper presented at the European Conference of Educational Research, University of Hamburg, Germany. Consulté en décembre 2006 à <http://www.leeds.ac.uk/educol/documents/00003572.htm>
- Presland, A., & Wishart, J. (2004). Colloquium. Secondary school pupils' motivations to use an Integrated Learning System. *British Journal of Educational Technology*, 35(5) 663–668. Consulté en décembre 2006 à <http://phd-tic.scedu.umontreal.ca/textes/index.php?fVisualiser=5364>
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 334-370). New York: Macmillan.
- Schunk, D.H., Pintrich, P.R., & Meece, J.L. (2006). *Motivation in education: Theory, Research, and Applications*. New Jersey, USA: Pearson Merill Prentice Hall
- UNESCO (1998). *Les enseignants et l'enseignement dans un monde en mutation*. Rapport mondial sur l'éducation. Paris : Éditions UNESCO.
- Union Africaine. (2007). Déclaration d'Addis-Abéba sur la Science, la Technologie et la recherche pour le développement en Afrique Assembly/AU/Decl. 5 (VIII). Consulté en octobre 2007 à <http://www.africaunion.org/root/UA/Conferences/2007/janvier/SUMMIT/Doc/Decisions D%E9clarations%202008%E8me%20session%20ordinaire%20de%20la%20Conf%E9rence.doc>
- Vallerand, R. J., Pelletier, L. G., Blais, M. R., Brière, N. M., Sénécal, C. B., & 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.
- Viau, R. (1994). *La motivation en contexte scolaire*. St-Laurent (Québec): Renouveau Pédagogique.
- Viau, R., (Mars 2004). La motivation : condition au plaisir d'apprendre et d'enseigner n contexte scolaire (pp. 15-30). *Actes du 3<sup>ème</sup> congrès des chercheurs en éducation*. Bruxelles, Belgique.

- Viau, R., & Joly, J. (Mai 2001). Comprendre la motivation à réussir des étudiants universitaires pour mieux agir. *Papier présenté au 69<sup>ième</sup> congrès de l'Association Francophone pour le Savoir (ACFAS)*, Sherbrooke, Canada.
- Wertz, V. (2005). Enseigner les mathématiques...ou les apprendre? *L'apprentissage des sciences en question(s), La pensée et les hommes* (Vol. 58-59, p.13-28), Espace de Libertés.





**4.4 Article 3 : Expérimentation d'une plate-forme pédagogique virtuelle et la motivation des étudiants à l'apprentissage des mathématiques au Niger**

*à soumettre* à la Revue Africaine de Recherche en Éducation (RARE)

**Résumé:** La présente recherche vise à évaluer si l'expérience d'une intégration pédagogique des TIC pouvait avoir des impacts positifs sur la motivation à l'apprentissage des mathématiques à l'Université Abdou Moumouni au Niger. Pour cela, l'environnement virtuel d'apprentissage Moodle a servi de cadre à notre recherche quasi-expérimentale auprès de 39 étudiants (dont 4 femmes) inscrits au cours de Modélisation mathématique pour les sciences agronomiques, de la vie et de la terre. La collecte des données quantitatives s'est effectuée à l'aide d'une échelle de motivation académique et d'un questionnaire sur la qualité de l'expérience vécue; les données qualitatives ont été recueillies au moyen d'entrevues dirigées en groupe. Les principaux résultats indiquent des corrélations positives significatives entre l'augmentation des motivations autodéterminées et la perception d'une qualité positive de l'expérience d'innovation pédagogique que représente l'espace virtuel d'apprentissage.

**Mots-clés:** Apprentissage des mathématiques, intégration pédagogique des TIC, expérience d'environnement virtuel d'apprentissage, motivation autodéterminée, Université Abdou Moumouni, Niger.

**Abstract:** This research aims to evaluate if an experience of integration of ICT would foster motivation for learning mathematics at the University Abdou Moumouni Niger. For this, the virtual learning environment Moodle has provided the framework for our quasi-experimental research with 39 students (including 4 women) enrolled in the course of mathematical modelling for the agricultural sciences, life and earth. The collection of quantitative data was performed using a scale of academic motivation and a questionnaire on the quality of the experience; qualitative data were collected through interviews conducted in groups. The main results indicate significant positive correlations between increased self-determined motivation and perception of a positive quality of experience teaching innovation that represents the virtual learning space.

**Keywords:** Learning mathematics, integration of ICT, virtual learning environment, social constructivist learning, self-determined motivation, Abdou Moumouni University, Niger.

#### 4.4.1. Introduction

Depuis quelques années, notre société semble être marquée par d'irréversibles transformations aux plans économique, social, scientifique et culturel, notamment celles soutenues par le développement soutenu des technologies de l'information et de la communication (TIC). Par exemple, dans le domaine spécifique de l'éducation, des acteurs pédagogiques, des décideurs politiques sont de plus en plus nombreux à estimer que l'enseignement et l'apprentissage gagneront en grande qualité grâce à une utilisation idoine des TIC. Cette heureuse perspective semble être confirmée par d'importants programmes de recherche sur le thème, et largement partagée par la communauté des chercheurs, à l'instar de Karsenti (2004) qui va jusqu'à affirmer que « cette présence exponentielle des technologies annonce également une révolution (...) non seulement en éducation mais tout particulièrement en pédagogie » (p. 262).

Pourtant, dans le contexte éducatif en Afrique, la conception des TIC ne dépasse guère l'enseignement de l'informatique et des logiciels (Mbangwana & Mambé, 2006; Toure, Shalo Tchombe & Karsenti, 2008), occultant tout usage pédagogique capable de favoriser l'apprentissage de plusieurs disciplines, comme les langues ou les mathématiques, c'est-à-dire, une véritable intégration pédagogique des TIC (Karsenti, 2009). A l'instar de l'environnement de nombreuses universités d'Amérique, d'Europe ou d'Asie, de plus en plus d'institutions d'enseignement en Afrique se trouvent encouragées par une politique nationale d'incitation à l'usage des TIC (HCI/NTIC, 2005), et ce au moyen de plate-formes pédagogiques de type Web. Dans un tel contexte, une question, fondamentale du point de vue pédagogique, se pose : est-ce que les étudiants apprennent mieux avec ces nouveaux dispositifs?

Notre recherche s'est limitée au cas des environnements virtuels d'apprentissage dans le cadre de l'enseignement d'une discipline universitaire, notamment les mathématiques. Pour déterminer l'apport pédagogique de tels outils, nous avons conduit une recherche quasi-expérimentale basée sur une collecte de données provenant directement d'utilisateurs authentiques, et mieux, elles ont été obtenues dans des conditions effectivement contrôlées.

Notre contexte était celui de l'enseignement des mathématiques pour les sciences agronomiques, de la vie et de la terre à l'Université Abdou Moumouni de Niamey.

L'objectif de l'article était de vérifier si l'expérience de l'utilisation d'un environnement virtuel d'apprentissage pouvait avoir une influence positive sur leur motivation des étudiants à l'apprentissage des mathématiques, notamment les motivations autodéterminées. En fait, la recherche scientifique reconnaît que le recours aux TIC aurait un effet bénéfique sur la motivation des élèves du primaire et du secondaire, à condition qu'ils se sentent plus autodéterminés lors des activités d'apprentissage (Bleau, 2006; Karsenti, 1997; Müller & Low, 2003).

#### **4.4.2. Problématique**

La motivation en contexte académique était et demeure encore un problème sérieux auquel est confronté un nombre croissant d'étudiants universitaires, dont certains arborent le sentiment que les activités d'apprentissage proposées par l'enseignant sont peu stimulantes et voire ennuyantes (Viau & Joly, 2001; Viau, 2004). La faible motivation des étudiants à l'apprentissage des mathématiques demeure sans conteste le cas le plus vivace, subi et décrié (Müller & Louw, 2003).

Pour faire face aux conséquences négatives d'une telle situation, notamment un important retard dans les domaines économiques, scientifiques et technologiques, l'Union Africaine a recommandé que l'enseignement et l'apprentissage des sciences et des technologies soient inscrits parmi les actions prioritaires des systèmes éducatifs du continent (Union Africaine, 2007, p. 1).

Au niveau pédagogique, les efforts des sciences didactiques en facteur de l'apprentissage des mathématiques restent toujours confrontés à des défis complexes, singulièrement au niveau de l'enseignement supérieur. Somme toute «Favoriser la motivation en contexte scolaire est une problématique complexe qui demande une importante réflexion» (Karsenti, 2003b, p.1).

Pourtant, malgré toutes ces avancées au niveau de la recherche en éducation, l'université semble se contenter à servir aux étudiants un rapport didactique d'une autre période. Ce rapport se révèle à travers l'approche frontale de l'enseignement sous la forme du « cours *ex-cathedra* dans lesquels un professeur expose un savoir construit, suivi de *répétitions* (ou séances d'exercices) encadrées par des assistants pour de plus petits groupes d'étudiants, pendant lesquelles les assistants montrent comment faire *en pratique* et réduisent trop souvent ce qui a été vu à un ensemble de recettes. » (Wertz, 2005, p.2). Dès lors, il est impératif que l'université s'engage à réduire l'écart important entre son environnement d'apprentissage, ses pratiques pédagogiques et un milieu social et culturel bien imprégné d'innovations technologiques (Karsenti, 2003b). Depuis lors, un certain nombre de recherches (Aytekin & Huseyin, 2005; Barette et al., 2008; Karsenti & Larose, 2001; Karsenti, 2004) semblent soutenir et démontrer que les TIC recèlent un véritable potentiel capable d'améliorer la qualité de l'enseignement et de l'apprentissage, et contribuer ainsi à augmenter la réussite éducative. Au sein de la communauté des chercheurs en éducation, un consensus semble se dégager relativement aux éventuels impacts positifs de l'intégration pédagogique des TIC au profit de l'amélioration de la qualité de l'apprentissage, plus particulièrement celle de la motivation scolaire.

De nombreux travaux ont contribué à identifier un certain nombre de facteurs qui jouent un rôle déterminant dans l'évolution de la motivation (Galand & Chapelle, 2006; Viau, 1994). Une activité d'apprentissage doit représenter un défi pour l'apprenant, en tant qu'activité difficile à réussir, mais « réalisable » en dernier ressort. Une deuxième condition suppose que l'activité proposée soit exigeante sur le plan cognitif en requérant l'utilisation de plusieurs stratégies d'apprentissage et d'autorégulation. Un des déterminants majeurs de stimulation de la motivation chez l'apprenant est sa responsabilisation dans la conduite autonome de ses activités. Et, en y associant des activités collaboratives, dans un environnement d'entraide plutôt que la compétition, on réunit davantage de conditions nécessaires pour une amélioration de la motivation. Il est primordial de ne pas occulter l'impact des pratiques évaluatives. En effet, elles doivent être centrées sur le *processus* d'apprentissage plutôt que sur la note seulement, tout en autorisant créativité et audace par

l'encouragement du principe de l'essai-erreur. Ainsi, les modes d'évaluation doivent permettre à l'étudiant de scruter son processus d'apprentissage avec la possibilité de se reprendre et d'être en extase face aux constats de ses progrès.

L'innovation pédagogique portée par des plate-formes pédagogiques virtuelles semble répondre à toutes les conditions précédentes. Par exemple, en tant que système de gestion de contenu, Moodle permet d'offrir un cours sous forme d'activités pédagogiques interactives et collaboratives en ligne à l'intention d'une communauté d'apprenants en contexte universitaire.

L'objectif de la présente recherche était de déterminer la qualité de la perception d'une expérience d'intégration pédagogique de TIC au moyen d'un environnement virtuel, et sa corrélation avec l'évolution de la motivation à l'apprentissage des mathématiques chez des étudiants de la Faculté des Sciences (FS) de l'université Abdou Moumouni (UAM) au Niger. Nous intéresserons plus particulièrement aux formes de motivation autodéterminée.

#### **4.4.3. Cadre théorique**

Selon Macedot-Rouet et al. (2006), un certain nombre de recherches ont été réalisées dans la perspective d'établir jusqu'à quel niveau et sous quelle forme la médiation des technologies constituerait un dispositif académique capable de renforcer la construction et la consolidation de nouvelles connaissances des apprenants.

Face au bouleversement des pratiques traditionnelles d'interaction pédagogique, Raby et al. (2007) recense une panoplie d'impacts positifs au profit de l'apprenant exposé à une intégration pédagogique des TIC. Par exemple, l'étudiant pourrait s'engager plus activement dans ses apprentissages disciplinaires, tout en développant de multiples compétences transversales, notamment l'acquisition de méthodes de travail efficaces et l'exploitation de produits de communication radicalement nouveaux. Toutefois, il semble que tous ces avantages valent surtout dans un contexte d'apprentissage collaboratif, où l'apprenant devient actif, créatif et apte à « explorer divers sites Internet, à contacter des experts au besoin et à partager les résultats de leurs recherches en communiquant entre eux par le biais du courrier électronique, pour finalement mener à terme la coconstruction d'une production commune »

(Peters., 2007, p. 244). De nos jours, les environnements virtuels d'apprentissage sont dotés de fonctionnalités destinées à supporter la collaboration des apprenants au moyen du courrier électronique, de forums, des logiciels de chat et de vidéoconférence, etc.

Bien que les utilisateurs d'environnement virtuel d'apprentissage aient la perception de l'obligation d'investir plus de temps de travail que ceux qui suivent un cours traditionnel, des enquêtes constatent que les étudiants semblent avoir une attitude positive envers ces dispositifs technologiques. Par exemple, selon Ney et Charles (2003), il en ressort que les étudiants s'estiment plus satisfaits à l'usage de sites Web que de leur cours, et mieux, leur satisfaction globale vis à vis de l'enseignement est beaucoup plus forte comparée à celle observée chez des étudiants inscrits uniquement au même cours traditionnel. Aboutir à de tels résultats positifs impose, selon Macedo-Rouet (2006), le recours à certaines techniques pédagogiques capables d'encourager l'engagement des étudiants dans le cours.

Néanmoins, de nombreuses recherches empiriques estiment, pour leur part, que l'apport pédagogique des hypermédias semble être très limité dans le domaine de l'apprentissage des sciences. Selon une revue de littérature de référence de Dillon et Gabbard, citée par Macédo-Rouet et al. (2006), il est très probable qu'il n'existe pas de preuve que les hypermédias soient généralement plus efficaces que les moyens traditionnels (papier) dans l'apprentissage en contexte académique. Cette situation d'opinions partagées des recherches sur l'amélioration de l'apprentissage à l'usage des environnements virtuels, n'est pas en contradiction avec ce type d'avis qu'on retrouve quand il s'agissait, plus généralement de l'impact sur l'apprentissage (Karsenti, 2001).

Peut-on véritablement motiver à mieux apprendre avec les environnements virtuels qu'avec les cours « traditionnels »? Pour mieux répondre à cette large question, il nous a paru opportun d'envisager la situation sous l'angle du soutien à l'autonomie pour améliorer la qualité de motivation des apprenants. Cette dernière approche est basée sur de récents travaux dans le domaine de la théorie de l'autodétermination (Deci & Ryan, 1985, 1991; Deci, Vallerand, Pelletier & Ryan, 1991; Vallerand et al., 1993). En contexte académique, l'importance des motivations autodéterminées est indéniable, car elles sont « associées à des



efforts plus soutenus, à un apprentissage axé sur la compréhension de la matière couverte en classe, à une meilleure performance scolaire et à une propension moindre à décrocher » (Pelletier & Patry, 2006, p. 171). Il nous apparaît que la théorie de l'autodétermination (TAD) présente beaucoup d'aspects intéressants et tout à fait intégrables dans la problématique de l'apport pédagogique des environnements virtuels en vue de maintenir ou d'accroître la motivation des apprenants.

#### **4.4.3.1 Le continuum de la motivation autodéterminée**

Selon la TAD, les différentes formes de motivation peuvent être placées sur un continuum théorique, allant du plus faible au plus fort degré d'autodétermination.

La forme de motivation la plus autodéterminée est la motivation intrinsèque (INT). En contexte académique, ce type de motivation est présent lors de l'apprentissage des mathématiques, quand l'étudiant effectue les tâches associées pour le plaisir et la satisfaction que celles-ci lui procurent, en dehors de toute considération extérieure à la tâche.

Ensuite sur le continuum, on retrouve les formes de motivation correspondant au groupe des motivations extrinsèques. Dès lors, l'activité d'apprentissage est considérée exclusivement comme un moyen efficace d'atteindre un but fixé sous forme d'une récompense matérielle ou symbolique ou d'éviter une conséquence non désirable de l'ordre de la punition. Nous avons distingué trois formes de régulations comportementales extrinsèques. Du niveau d'autodétermination le plus élevé au plus faible, on trouve les régulations identifiées (IDEN), introjectées (INTR) et externe (EXT).

La manifestation de la motivation à régulation identifiée intervient quand l'apprenant valorise les activités et s'y engage volontiers, parce qu'il a identifié un intérêt tout à fait personnel, même si l'activité en soi n'est pas des plus intéressantes. Par exemple, l'étudiant qui s'engage assidûment dans un cours de mathématiques parce que les connaissances acquises en mathématiques vont l'aider à mieux préparer sa future activité professionnelle, manifeste une telle motivation. La motivation intrinsèque et la motivation à régulation identifiée sont toutes de type autodéterminé.

Les deux dernières formes de motivation extrinsèques sont situées comme des motivations non autodéterminées, car l'apprenant n'effectue plus les activités par choix, mais en réponse à des pressions. Celle-ci est interne dans le cas de la régulation introjectée, et dans une telle situation, l'apprenant se sent obligé « moralement » d'effectuer l'activité d'apprentissage. Aussi, pour éviter remords et culpabilité, il lui est nécessaire de se conformer à des règles ou des normes, jusque là non pleinement acceptées.

Quand la réalisation de l'activité d'apprentissage se fait sous des pressions externes, comme des contraintes ou des récompenses ou toute exhortation émanant de son environnement, on évoque la motivation à régulation externe (par exemple « Je ne suis pas parvenu à voir pourquoi je suivais ce cours de mathématiques »).

Enfin, tout à l'extrémité du continuum, on retrouve la forme de motivation la moins autodéterminée. Il s'agit de l'amotivation, qui reflète une absence de régulation de la part de l'apprenant face à toute activité du domaine. Dans ce type de situation, l'apprenant ignore ce qui l'amène à s'impliquer dans l'activité, et ne peut identifier ce que celle-ci lui apporte; aussi tout impuissant, il ne perçoit aucun lien entre ses actions et les conséquences académiques.

La figure 14 ci-dessous illustre le continuum d'autodétermination de la TAD.

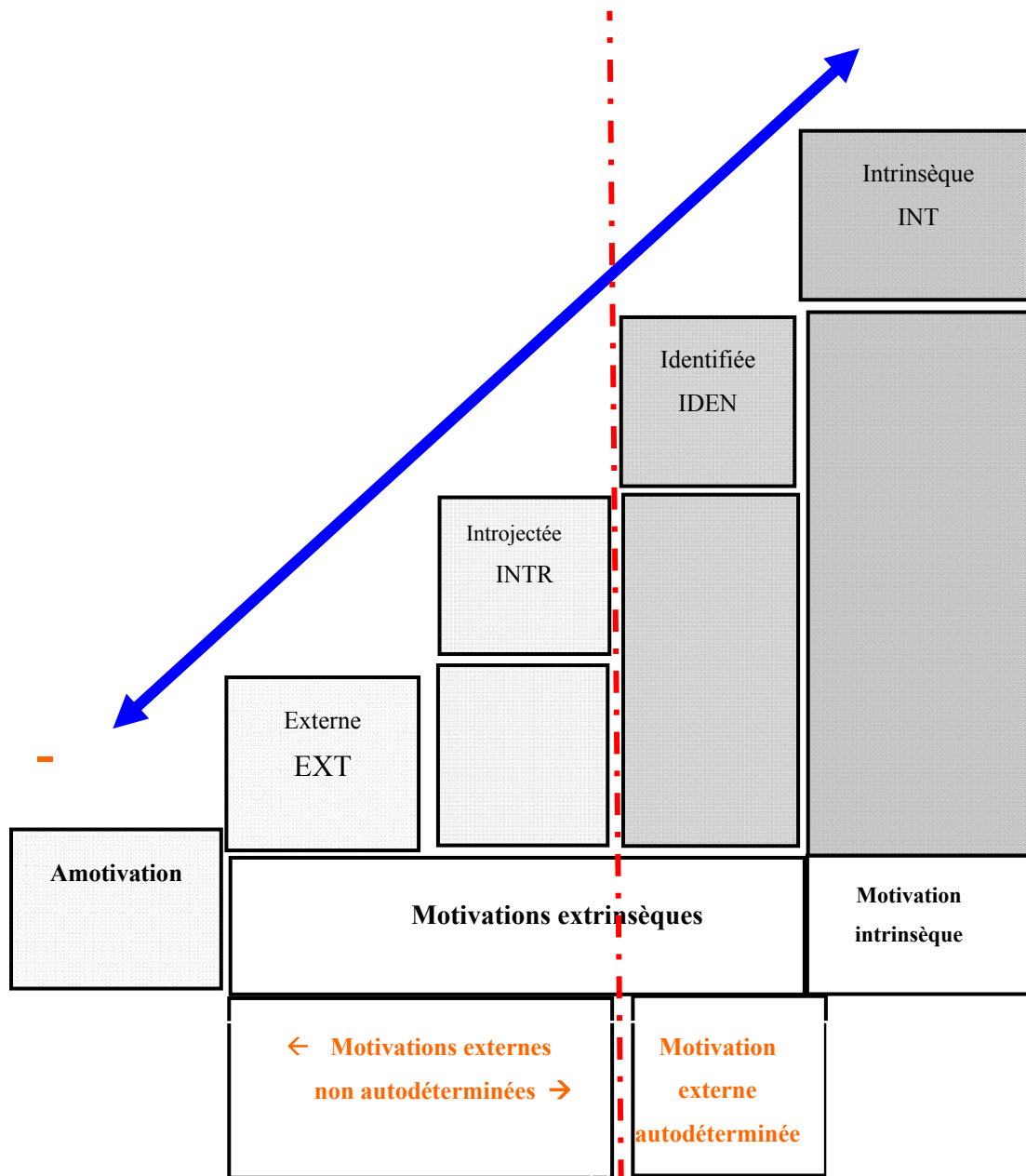


Figure 14 : Continuum de la motivation autodéterminée (adapté de Deci et al., 1991)

Le continuum d'autodétermination s'est révélé efficace en tant que matrice de prédictions psychologiques consécutives chez des apprenants en activité. Ancrée dans

l'approche sociocognitive, la TAD confirme le besoin d'autodétermination, en tant que degré hypothétique de liberté perçue dans le choix et l'exécution de ses actions, en tant qu'un des principaux déterminants de la motivation. De nombreuses recherches ont identifié que plus la motivation scolaire des étudiants est autodéterminée, plus grande est la satisfaction face à l'école, meilleur est l'apprentissage à l'école, meilleurs sont les résultats et plus faible est le risque de décrochage scolaire (Deci, Vallerand, Pelletier & Ryan, 1991; Vallerand et al., 1993). Le tableau 26 ci-dessous récapitule les conséquences associées aux différents types de motivation autodéterminée.

Tableau 26 : Différents types de motivation (adapté de Deci & Ryan, 2000).

<b>Types de motivations autodéterminées</b>	<b>Types de motivation</b>	<b>Types de régulation</b>	<b>Contrôle</b>	<b>Processus impliqués</b>
Motivations autodéterminées	Motivation intrinsèque	Intrinsèque (INT)	Interne	Intérêt Plaisir
	Motivation extrinsèque	Identifiée (IDEN)	Plutôt interne	Importance personnelle Valorisation personnelle
Motivations non autodéterminées	Motivation extrinsèque	Introjectée (INTR)	Plutôt externe	Autocontrôle Implication de soi Récompenses et punitions internes
		Externe (EXT)	Externe	Récompenses et punitions externes Conformité sociale Aucune intentionnalité
Amotivation		Aucune régulation	Absence totale	Aucune valorisation Manque de contrôle Sans satisfaction

Dans le cadre de l'apprentissage des sciences et des technologies, il est constaté une détérioration progressive et dramatique de la motivation au fur et à mesure que l'apprenant prend de l'âge. Les travaux de Chouinard (2001) vont dans ce sens en confirmant que de tels changements peuvent s'accompagner d'une forte dégradation des perceptions de contrôle chez des élèves sur les activités d'apprentissage entraînant une baisse continue de leurs ressources cognitives, affectives et comportementales, indispensables pour un apprentissage de qualité. Au regard de tant d'années passées sur les bancs, on s'attend les étudiants ont acquis et développé leurs capacités d'autodétermination, pourtant, il semble qu'ils ne disposent pas toujours d'un contrôle sur leur propre apprentissage (Viau, 2004). Symbole d'autonomie et d'engagement conscient et volontaire, le sentiment d'autodétermination s'oppose à la pédagogie de la pression extérieure et de la contrainte exercées sans discrimination même au niveau de l'enseignement supérieur.

#### **4.4.3.2 Motivations autodéterminées à l'apprentissage socioconstructiviste des mathématiques avec les TIC**

Au fil du temps, l'enseignement-apprentissage des mathématiques a su tirer constamment profit du développement rapide des applications de l'informatique. A la suite de l'introduction de calculatrices programmables, puis des logiciels exercices, on assiste actuellement à l'intégration massive des TIC sous forme d'un cours médiatisé sur le Web. Ce type de recours aux TIC facilite l'individualisation des rythmes d'apprentissage, encourage la collaboration entre les apprenants dans le respect de leurs caractéristiques personnelles. C'est là une heureuse convergence avec l'approche socioconstructiviste de l'apprentissage des mathématiques, unanimement retenue par les chercheurs en didactique des mathématiques (De Corte & Verschaffel, 2005). La combinaison d'un recours au TIC avec l'approche socioconstructiviste implique la mobilisation de deux concepts fondamentaux du modèle socioconstructiviste : la métacognition et l'apprentissage collaboratif. Aussi, on assiste à une transformation cruciale des rôles des acteurs lors de l'interaction pédagogique quand « les étudiants y sont encouragés, à être plus autonomes dans leur apprentissage. Ils sont également

encouragés à travailler en équipes, à apprendre par les interactions sociales» (Karsenti & Larose, 2001, p.214).

Au regard de cette synergie harmonieuse, ce nouveau paradigme de la didactique des mathématiques semble être un terrain privilégié pour analyser et comprendre si « l'intégration pédagogique des TIC à l'université devrait avoir pour but de favoriser, faciliter l'apprentissage » (Karsenti et al., 2001, p. 214).

#### **4.4.3.1 Objectif de la recherche**

L'objectif de la recherche est d'évaluer si l'expérience d'une intégration pédagogique des TIC au moyen d'un environnement virtuel pouvait avoir des impacts sur la motivation à l'apprentissage des mathématiques. Est-ce que de tels dispositifs permettent de modifier les différentes formes autodéterminées ou non autodéterminées de motivation en contexte universitaire africain? Les perceptions des étudiants sur l'intérêt, la satisfaction ressentie à la suite de cette expérience seront mises en relation avec le changement de motivation.

#### **4.4.4. Méthodologie**

Cette section regroupe des informations sur le type de recherche, les participants et une description de notre dispositif expérimental d'intégration pédagogique des TIC. Nous présenterons les procédures et les instruments de collecte et de traitement des données.

##### **4.4.4.1 Type de recherche et échantillon**

Afin d'atteindre nos objectifs, un protocole de recherche quasi-expérimentale en milieu naturel a été retenu. Le support de l'expérimentation d'intégration des TIC est un cours annuel et obligatoire de 50 heures, intitulé « Modélisation mathématique », dispensé conventionnellement en présentiel. L'ensemble des étudiants inscrits en deuxième année dans le programme des sciences agronomiques, biologiques et géologiques de la Faculté des

Sciences (FS) de l'UAM au cours de l'année universitaire 2008-2009, constitue notre échantillon de convenance.

Selon une modalité de type volontariat, les participants ont été invités à intégrer soit répartis le groupe expérimental, soit le groupe témoin. Il est possible de rester entièrement à l'écart de l'expérimentation ou la quitter définitivement. Sur un effectif global de 104 étudiants, dès la première administration des questionnaires, 20 étudiants ont quitté le processus, soit qu'ils ont refusé de remplir ou ont mal renseigné les items.

Les 94 membres de notre échantillon initial a les caractéristiques suivantes : âge moyen de 25 ans, 44,3% sont des redoublants et 9,8% sont des filles.

Lors du deuxième passage, 61 étudiants ont effectivement rempli les questionnaires, parmi eux, 39 étudiants ont participé aux activités pédagogiques sur la plate-forme virtuelle développée pour les besoins de la recherche et relèvent du groupe expérimental. Et dans le groupe témoin, on retrouve 22 étudiants, qui n'ont pas eu accès au dispositif durant toute la période expérimentale de la recherche.

De la mi-avril au mois de juin 2008, les étudiants du groupe expérimental ont participé des situations pédagogiques sur un environnement virtuel d'apprentissage (CVM-UAM, 2008). Pour l'accès, chaque participant doit disposer d'un nom d'utilisateur et d'un mot de passe. De juillet à septembre 2008, la plate-forme a connu une faible affluence, car c'est la période des grandes vacances universitaires, durant laquelle la cité universitaire demeure fermée. Ainsi, la seule possibilité d'accès à l'Internet pour les membres du groupe expérimental est les services payants des cybercafés privés.

#### **4.4.4.2 Moodle : notre plate-forme virtuelle pédagogique**

L'expérimentation s'est appuyée sur un environnement virtuel où a été porté le contenu du cours traditionnel de mathématiques (CVM-UAM, 2008). Conçue dans une philosophie socioconstructiviste de l'apprentissage, Moodle est une plate-forme d'apprentissage en ligne (E-learning en anglais), sous licence Open Source. En tant que système de gestion de contenu

(Content Management System, CMS), chaque cours se décline sous la forme d'un site web avec des contenus variés (textes, multimédia, didacticiels) et des activités pédagogiques interactives et collaboratives.

En conformité avec une approche socioconstructiviste de l'apprentissage, Moodle dispose d'outils de travail collaboratif, de type asynchrone (messagerie, forum, wiki) ou synchrone (chat, visioconférence).

Cet environnement supporte un apprentissage performant au moyen d'outils adaptatifs et différenciés, d'exercices répétés, comme les exercices, tout en sollicitant la métacognition par le recours à des tutoriels dans le cadre des activités individuelles (Barrette, 2007). Moodle apporte un véritable soutien à la création et la gestion d'une communauté active d'échange et de partage, pouvant être déployées au-delà du contexte classique de la salle traditionnelle en contexte académique.

#### **4.4.4.3 Les instruments de mesure et de collecte de données**

Dans le cadre de notre méthodologie mixte de collecte de données, nous avons opté pour l'administration de deux questionnaires d'évaluation de l'expérience, cumulativement avec l'entrevue dirigée. Le questionnaire avec pré-test et post-test, qui a servi à recueillir les données quantitatives, présente l'avantage de mesurer l'évolution des motivations avant et après l'intégration pédagogique des TIC. L'évaluation de l'expérience vécue et sa corrélation avec les changements de motivations autodéterminées découlent d'un questionnaire et des entrevues dirigées en groupe (aspect qualitatif).

Les questions portant sur le continuum d'autodétermination. (Deci & Ryan, 1985, 1991; Vallerand et al., 1993) est une adaptation de l'ÉMITICE (*Échelle de motivation lors de l'intégration des technologies de l'information et des communications dans l'enseignement*) de Karsenti (1998), validée en contexte spécifique d'intégration des TIC. Par exemple, dans une étude sur l'impact des TIC sur la motivation dans un programme de formations des maîtres à l'Université du Québec en Outaouais (Canada), portant sur un échantillon de 435 étudiants, Karsenti et al. (2001) a établi pour l'ÉMITICE des niveaux de fidélité et de validité très



appréciables et de cohérence interne (entre 0,74 et 0,91), ainsi que la présence de tous les différents types de motivations au moyen d'une analyse factorielle.

Dans le cadre de la théorie de l'autodétermination, des indices de motivation ont été développés à partir des réponses à l'annexe 3 portant sur la motivation à l'apprentissage des mathématiques. Les regroupements de réponses donnent lieu aux indices de motivation : les motivations autodéterminées formées de la motivation intrinsèque (INT) et la motivation extrinsèque à régulation identifiée (IDEN) et les motivations non autodéterminées sont les motivations extrinsèques à régulation introjectée (INTR) et externe (EXT). L'accord des participants avec les énoncés a été évalué à l'aide d'échelles de type Likert à sept degrés, allant de 1 : ne correspond pas du tout à 7 : correspond très fortement. La différence entre les réponses fournies au deuxième et au premier questionnaire constitue la mesure « objective » du changement de motivation. La table 27 ci-dessous nous énumère quelques exemples d'items.

Tableau 27 : Exemple de regroupement des types de motivations autodéterminées

Type de motivation	Énoncés
Autodéterminée intrinsèque (MI)	Ce cours de mathématiques me procure du plaisir à découvrir de nouvelles choses jamais vues auparavant.
Autodéterminée extrinsèque (IDEN)	J'estime que les mathématiques sont une discipline essentielle dans ma formation universitaire.
Non-autodéterminée extrinsèque (INTR- REG)	Je pense que le fait de maîtriser les mathématiques me permettra de me sentir important(e) et compétent(e) à mes propres yeux. (INTR) Je participe au cours de mathématiques parce que j'y suis obligé(e). (REG)
Amotivation (AMO)	J'ai la certitude de perdre mon temps en continuant à étudier les mathématiques à l'université.

Associé à la qualité de l'expérience vécue, lors des situations pédagogiques, le second instrument de mesure a été mesuré à l'aide d'un ensemble de 10 items, par lesquels l'étudiant doit indiquer à quel point il a trouvé son expérience positive (instructive, intéressante, motivante, passionnante et captivante) ou négative (stressante, inutile, ennuyeuse, frustrante et décevante) (respectivement  $\alpha = 0,719$  et  $\alpha = 0,687$ ). Cette mesure utilisait un type d'échelle de Likert en sept points allant de « Pas du tout » à « Tout à fait ». Une moyenne de ces items a été calculée pour chaque répondant et représente son évaluation de l'expérience vécue.

#### **4.4.4.4 Traitement et analyse des données quantitatives**

Pour examiner l'influence de l'expérience sur Moodle sur le changement des types de motivations autodéterminées, il a été procédé à un examen des différences des scores entre les degrés de motivation du 1<sup>er</sup> questionnaire (pré-test) et ceux mesurés dans le 2<sup>ème</sup> questionnaire (post-test) en relation avec les variables associées à la qualité perçue de l'expérimentation. Nous avons exploré notamment le niveau de corrélation entre l'évolution de types de motivations autodéterminées avec les regroupements des items qui sont associés à une expérience positive et ceux qui reflètent une expérience négative de l'utilisation de l'environnement virtuel.

#### **4.4.5. Présentation et analyse des résultats**

Le profil socio-académique de participants à notre recherche est représentatif de celui des étudiants, inscrits à la Faculté des Sciences de l'université Abdou Moumouni au Niger. On y retrouve 59 % de redoublants et un âge moyen de 25 ans (écart-type 2,16), alors que la répartition par sexe nous informe de la présence de 12,8% de femmes. Au début de l'expérimentation, le profil technologique des participants est symptomatique de la faible pénétration pédagogique des TIC au sein de l'université Abdou Moumouni. En effet, à l'entame de l'expérimentation, 40% des étudiants ne disposaient pas d'une adresse électronique et 65% ne connaissaient ni chat, ni forum.

Par conséquent, le profil de notre population, exempte de toute expérimentation antérieure d'intégration pédagogique des TIC, semble bien se prêter adéquatement à l'investigation des effets sur les différents types de motivation dans le cadre d'une telle innovation technologique.

#### **4.4.5.1 Validation et cohérence de notre échelle de motivation**

Les résultats de l'analyse factorielle ont mis en évidence l'existence de 4 facteurs correspondant à l'amotivation (AMO - 4 items), la motivation extrinsèque non autodéterminée (REG - 4 items + INTR - 4 items), la motivation extrinsèque autodéterminée (IDEN - 4 items) et la motivation intrinsèque (MI - 5 items). Les indices de fidélité (alpha) des échelles pour les deux temps de mesure étaient de 0,867 à 0,822. (0,651 à 0,706) pour les motivations autodéterminées et les motivations non autodéterminées, respectivement.

Le calcul de l'index d'autodétermination (IAR) rend compte du niveau atteint sur le continuum d'autodétermination (Grouzet, 2004), selon la formule :

$$IAR = 2 \times MI + 1/2 \times (IDEN + INTR) - REG - 2 \times AMO$$

La pondération des items se fait en fonction de leur apport à la motivation autodéterminée. Par exemple, les items de la motivation intrinsèque (MI) sont affectés d'un coefficient +2, ceux de la motivation extrinsèque autodéterminée (IDEN + INTR) d'un coefficient + 1, car ils reflètent les plus hauts niveaux d'autodétermination. Quant aux items de la motivation extrinsèque non autodéterminée (REG), -1 est leur coefficient d'affectation. Enfin, l'amotivation (AMO), la moins autodéterminée des motivations, se contente d'un poids négatif - 2.

#### **4.4.5.2 Changement du type de motivation des étudiants**

Le tableau 28 indique l'évolution du score moyen des mesures de motivation intrinsèque, des motivations externes autodéterminées et non, de l'amotivation et de l'IAR.

Tableau 28 : Évolution des scores moyens des types de motivation et de l'IAR

Types de motivations externes						Index
	non autodéterminées		autodéterminées			
	Amotivation (AMO)	Régulation externe (REG)	Régulation introjectée (INTR)	Régulation identifiée (IDEN)	Motivation intrinsèque (MI)	IAR
Prétest	1,78	4,28	5,73	4,38	5,62	6,45
Posttest	1,72	4,37	5,42	5,72	5,55	9,45
		+0,08	-0,31			
Différence de scores	- 0,06	- 0,11		+1,35	- 0,07	+ 2,74
Analyse	Invariante	Baisse assez négligeable		Légère hausse	Invariante	Légère hausse

Les scores de motivation varient de 1 à 7 et ceux de l'IAR vont -18 (absence totale autodétermination) à +18 (forte autodétermination).

Les résultats précédents font ressortir l'inexistence d'un effet significatif pour la motivation intrinsèque. Cependant, les tendances vont dans la bonne direction puisqu'on peut observer une augmentation substantielle de la motivation externe autodéterminée chez les participants qui ont interagi avec l'environnement virtuel (+1,35). D'ailleurs, on observe que les motivations externes non autodéterminées déclinent très légèrement (-0,11), mais cette baisse est peu significative. Un examen rapproché de cette dernière situation s'explique par l'association d'une diminution de la composante régulation introjectée (- 0,31) et d'une timide hausse de la composante régulation externe (+ 0,08). Enfin, la hausse significative enregistrée par l'index d'autodétermination (+ 2,74) s'explique par le fait que les participants à l'expérience ont vécu une augmentation consistante de leur motivation autodéterminée (+ 0,64).

Pour le changement observé des types de motivations, une différence positive indique une augmentation du type de motivation considérée alors qu'une différence négative indique

une diminution de ce même type. Selon plusieurs auteurs (Deci & Ryan, 1985; Schunk, Pintrich & Meece, 2006) les motivations autodéterminées sont celles qui favorisent un meilleur apprentissage et des attitudes positives à l'égard de l'apprentissage ; ils confirment que les motivations non autodéterminées semblent avoir un impact négatif sur l'apprentissage. Aussi, en contexte académique, toute intervention pédagogique en faveur de la motivation à l'apprentissage doit veiller en priorité à accroître les motivations autodéterminées, et concomitamment d'infléchir celles qui sont non autodéterminées.

La figure 15 illustre l'évolution constatée au niveau des formes de motivations autodéterminées ou non.

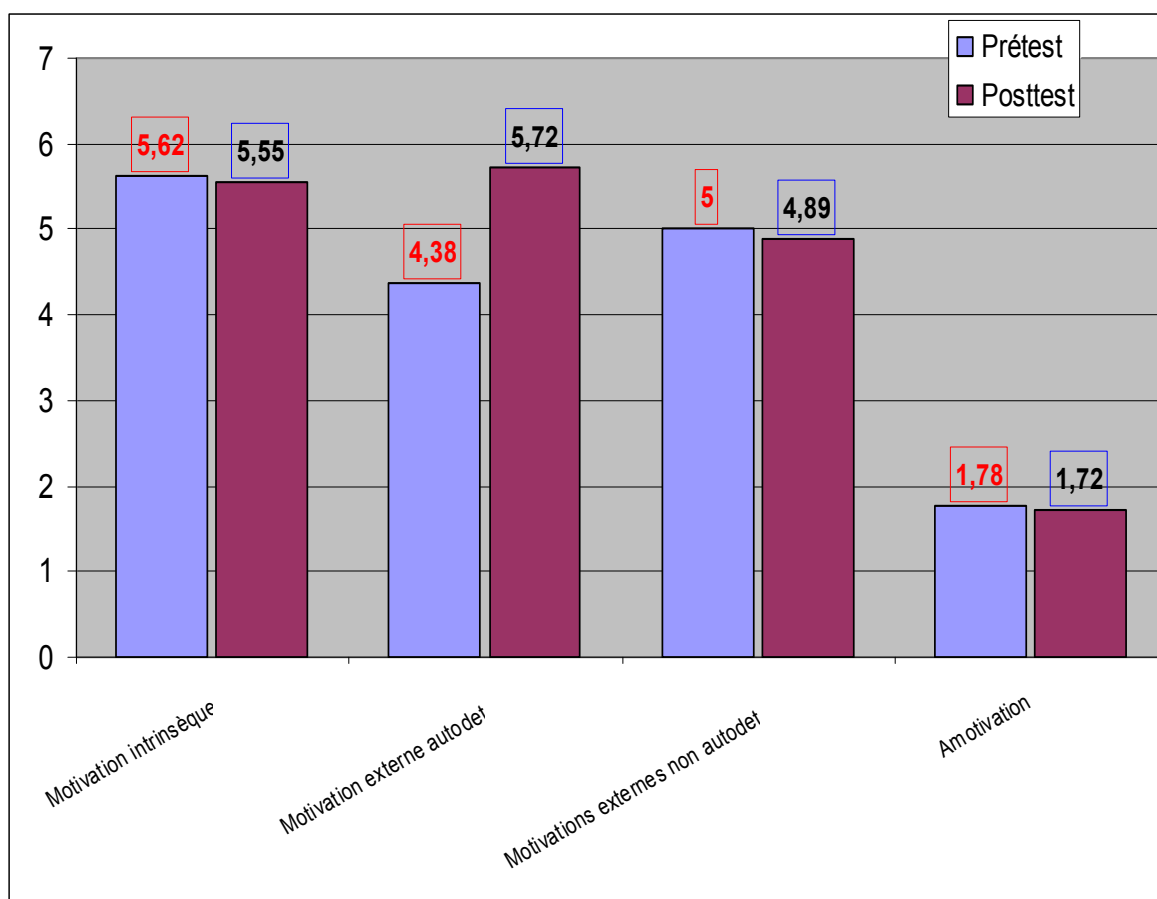


Figure 15 : Évolution des scores moyens des motivations extrinsèques et intrinsèque des étudiants du groupe expérimental

### Corrélations entre les changements de motivation subjective et objective

Dans le tableau 29 apparaît le pourcentage des étudiants qui ont choisi sur l'échelle de Likert, de 1 (« Pas du tout») à 7 (« Tout à fait») pour estimer à quel point l'expérience vécue avec l'intégration pédagogique des TIC a été positive et négative.

Tableau 29 : Niveaux de perceptions de l'expérience du dispositif Web.

	Pas du tout	Très peu	Un peu	Modérément	Assez	Beaucoup	Tout à fait
<i>Expérience positive</i>							
Instructive	0,0	2,6	2,6	7,7	17,9	23,1	46,2
Passionnante	5,1	7,7	2,6	2,6	28,2	33,3	20,5
Intéressante	0,0	2,6	0,0	0,0	12,8	17,9	66,7
Captivante	5,1	10,3	2,6	20,5	20,5	17,9	23,1
Motivante	0,0	0,0	2,6	5,1	17,9	38,5	35,9
Moyenne positive	2,1	4,6	2,1	7,2	19,5	26,2	38,5
<i>Expérience négative</i>							
Stressante	48,7	23,1	7,7	15,4	0,0	0,0	5,1
Ennuyeuse	69,2	15,4	7,7	7,7	0,0	0,0	0,0
Inutile	94,9	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6
Frustrante	84,6	12,8	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Décevante	97,4	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Moyenne négative	79,0	11,3	3,6	4,6	0,0	0,0	1,5

Il ressort d'un examen rapide des données précédentes qu'une majorité absolue des étudiants ont jugé l'expérience d'intégration pédagogique des TIC positive. En effet, à la question « Comment pourrez-vous qualifier votre expérience d'apprentissage des mathématiques en contexte d'intégration pédagogique des TIC ... » de positive (c'est-à-dire instructive, intéressante, motivante, passionnante ou captivante), ils ont répondu majoritairement « Tout à fait » (38,5 %) et « Beaucoup » (26,2%). Au total, 84,1% des étudiants ont estimé avoir vécu une expérience positive (réponses allant de « Assez » à « Tout à fait »).

Concernant la perception négative de l'expérience, les résultats sont inversés et concordent bien avec ceux précédemment obtenus. En effet, les étudiants ont plus fréquemment répondu « Pas du tout » (79,0%) et « Très peu » (11,3%) à la question relative à l'expérience négative (c'est-à-dire stressante, inutile, ennuyeuse, frustrante ou décevante).

La figure 16 illustre la répartition au sein des participants du changement « subjectif » face à l'expérience positive ou négative de l'intégration pédagogique des TIC.

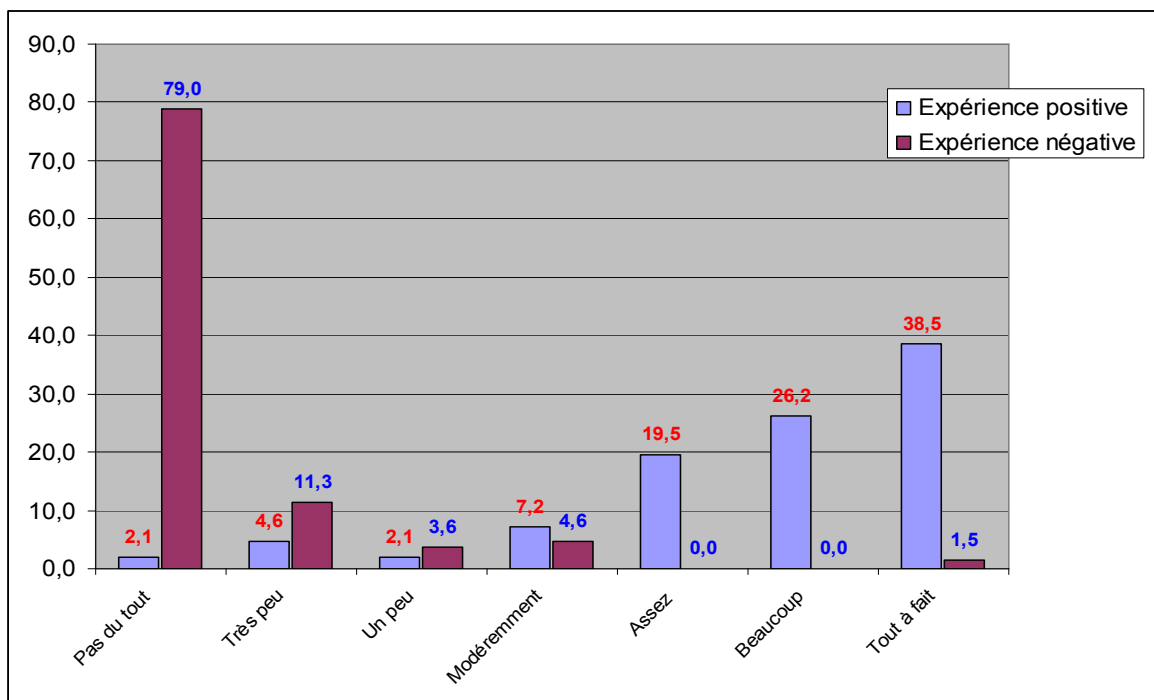


Figure 16 : Proportion de la perception de l'expérimentation par les étudiants

Le tableau 30 présente les corrélations entre le changement des motivations autodéterminées et les deux composantes (positives et négatives) de l'expérience avec l'environnement virtuel d'apprentissage.

Tableau 30 : Corrélations entre le changement des motivations autodéterminées et l'expérimentation du dispositif Web d'intégration des TIC

		Expérience négative	Amotivation	Motivations ext. non autodét.	Motivation ext. autodét.	Motivation intrinsèque	IAR	Expérience positive
Expérience négative	r	1						
	p							
Amotivation	r	0,412(**)	1					
	p	0,009						
Motivations ext. non autodét.	r	0,020	0,292	1				
	p	0,903	0,071					
Motivation externe autodét.	r	0,057	-0,205	0,508(**)	1			
	p	0,731	0,210	0,001				
Motivation intrinsèque	r	-0,133	-0,171	0,683(**)	0,471(**)	1		
	p	0,418	0,299	0,000	0,002			
IAR	r	-0,239	-0,658(**)	0,308	0,651(**)	0,800(**)	1	
	p	0,143	0,000	0,056	0,000	0,000		
Expérience positive	r	-0,509(**)	-0,275	0,172	0,282	0,352(*)	0,422(**)	1
	p	0,001	0,090	0,296	0,082	0,028	0,007	

N = 39 ; r = coefficient de corrélation de Pearson ; p = Sig. (2-tailed)

\*\* La corrélation est significative à un niveau de 0,01

\* La corrélation est significative à un niveau 0,05



A la lecture du tableau précédent, la majorité écrasante des coefficients de corrélation sont tous significativement différents de 0 à  $p > 0,05$ . Selon Grouzet (2004), l'absence de signification peut être attribuée au nombre réduit des participants ( $N = 39$ , ici). Le même auteur confirme qu'un coefficient de corrélation supérieur à 0,20 peut être considéré comme relativement approprié et, par conséquent interprétable.

Les résultats montrent des corrélations significatives entre la motivation intrinsèque et plusieurs motivations, notamment les motivations externes non autodéterminées ( $r = 0,683$ ), les motivations externes autodéterminées ( $r = 0,471$ ). Ces deux dernières motivations externes reflètent un lien solidaire ( $r = 0,508$ ), qui exprime l'existence concomitante des ces deux types de motivations. Ainsi, en contexte d'apprentissage, il est important de cesser d'envisager la motivation externe dans une vision dichotomique, quand il s'agit d'agir sur le sentiment d'autodétermination chez les apprenants. Ce constat permet d'élargir le spectre des interventions pédagogiques en faveur de la motivation, sans se renfermer dans la conception tranchée autodéterminée versus non autodéterminée, quand on veut agir sur les motivations externes. Toutefois, il semble essentiel d'insister un peu plus sur les motivations externes autodéterminées dont l'augmentation du niveau relatif a été formellement établie (+ 1,35).

Les résultats font ressortir l'existence d'une relation positive entre l'IAR et les motivations autodéterminées ( $r = 0,651$  et  $r = 0,800$ ). Idem, lorsque l'IAR se retrouve corrélée négativement à l'amotivation ( $r = - 0,509$ ).

Les composantes positives et négatives de l'expérience d'intégration pédagogique des TIC sont reliées aux sentiments des changements de motivation autodéterminée. Par exemple, l'expérience positive est en forte corrélation avec l'IAR ( $r = 0,422$ ), quand celle-ci enregistre une augmentation appréciable (+ 2,74). Sinon, c'est l'occurrence d'une situation inversée entre l'expérience négative ( $r = - 0,41$ ) et l'amotivation, quand celle-ci fléchit légèrement (- 0,06).

#### **4.4.5.3 Résultats qualitatifs**

En relation avec la perception de l'expérimentation de l'usage de l'environnement virtuel d'apprentissage, les entrevues dirigées en groupe ont permis de retrouver un

engouement pour l'intégration pédagogique des TIC. Il est essentiel de noter que les participants ont vite réalisé que le processus ne se limite pas à l'apprentissage des logiciels grand public ou de communication (Depover, Karsenti et Komis, 2008) :

*avant la formation, j'avais accès à ces genres de machines, mais c'était juste pour me distraire; ce n'est qu'avec la formation que j'ai su comment les utiliser afin que ça me serve à beaucoup de choses* (extrait, entrevue 1).

Quand il s'agit de faire cas de la faible pénétration des TIC en contexte universitaire au Niger, les témoignages abondent pour plusieurs catégories d'étudiants. Par exemple, on retrouve des propos rapportés par des apprenants déniés d'opportunité d'accès :

*(..) c'est un peu bon, parce que grâce à ça, j'ai commencé à toucher aux ordinateurs* (extrait, entrevue 2) ou de novices technologiques en plein progrès :

*c'est avec cette expérience que j'ai profité pour comprendre comment fonctionne ces machines* (extrait, entrevue 1).

D'autres participants mettent l'accent sur les bénéfices immédiats et essentiels pour l'apprentissage :

*(..) spécifiquement au Niger où les bibliothèques sont en carence, alors c'est aux étudiants de profiter, surtout qu'on y trouve beaucoup d'exos et des corrigés* (extrait, entrevue 3) ou plus simplement

*(..) avec l'Internet, on a accès à plusieurs exos et on s'améliore* (extrait, entrevue 3).

Le volet qualitatif de la recherche n'a pas permis d'approfondir plus les impressions que les étudiants ont gardées de l'expérimentation en relation avec l'évolution de leur motivation à l'apprentissage des mathématiques. De toute évidence, il semble que cette situation résulte du fait que les deux questionnaires soumis sont assez détaillés quand il revient d'estimer à quel point l'expérience vécue avec l'intégration pédagogique des TIC a été jugée positive ou négative.

#### 4.4.6. Discussion

En contexte universitaire, les pratiques pédagogiques continuent d'être marquées du sceau de l'absence de souplesse dans l'exécution des programmes, comme par exemple la rigidité des horaires de cours. Tout en obéissant strictement à une pédagogie transmissive destinée à un enseignement de grands groupes, elles s'intéressent très peu à la prise en charge des différences individuelles des étudiants. Dès lors la motivation est bien influencée par l'enseignant qui conçoit les activités pédagogiques et qui décide de l'autonomie à concéder à l'étudiant. D'ailleurs, plus l'enseignant soutient l'autonomie, plus on retrouve chez l'étudiant autodétermination et motivation. D'où une augmentation marquée de leur persévérance entraînant une amélioration de leur rendement académique. Les résultats de la recherche montrent qu'une innovation pédagogique, par la mise en place d'un cours en ligne, semble déboucher sur une augmentation significative de la motivation autodéterminée et une préservation du niveau de la motivation intrinsèque (Deci & Ryan, 2000) chez les étudiants.

Malgré la faible pénétration pédagogique des TIC en contexte universitaire au Niger, cette brève expérimentation de l'utilisation d'une plate-forme pédagogique virtuelle à l'apprentissage des mathématiques a jeté les bases d'une recherche en milieu authentique et la prospection des changements souhaitables des types de motivations autodéterminées. En conformité avec la vision non dichotomique de la motivation de Deci et Ryan (1985, 1991), nos résultats encouragent à une intervention pédagogique simultanée pour accroître les motivations autodéterminées et exercer un contrôle sur celles non autodéterminées. Spécifiquement pour l'apprentissage des mathématiques, agir pour augmenter ou maintenir la motivation intrinsèque, forme la plus souhaitée du continuum d'autodétermination, apparaît bien problématique; c'est pour cela que nous adhérons pleinement au bien-fondé selon lequel les enseignants devraient « avoir pour objectif d'amener tous leurs élèves à atteindre au moins le niveau de l'identification. » (Viau, 1994, p. 108).

La qualité de l'expérience vécue sur l'environnement virtuel apparaît fortement associée avec l'augmentation de la motivation autodéterminée et à une diminution de l'amotivation (absence de motivation). Des corrélations positives significatives ont été

trouvées entre la motivation intrinsèque, les motivations extrinsèques autodéterminées et non autodéterminée et l'index d'autodétermination à l'apprentissage des mathématiques. Il a été identifié aussi des corrélations positives significatives entre l'augmentation perçue de la motivation et la qualité de l'expérience d'intégration pédagogique des TIC. Cet effet positif de l'utilisation d'un design quasi-expérimental sur le sentiment d'autodétermination a été mis en lumière dans un contexte spécifique, notamment la faible intégration pédagogique des TIC et la durée relativement courte de l'expérience.

#### **4.4.7. Conclusion**

Le but de notre recherche est de déterminer d'évaluer la qualité de la perception d'une expérience d'intégration pédagogique de TIC au moyen d'un environnement virtuel, et sa corrélation avec l'évolution de la motivation à l'apprentissage des mathématiques chez des étudiants de la Faculté des Sciences (FS) de l'université Abdou Moumouni (UAM) au Niger. Notre intérêt s'est concentré particulièrement sur les formes autodéterminées de motivation.

Aussi, nos résultats préliminaires ont permis d'identifier d'ores et déjà la contribution globale de l'intégration pédagogique des TIC aux évolutions positives constatées sur la motivation. Dès lors, à la suite de cette recherche pionnière au Niger, il s'impose de poursuivre des recherches complémentaires pour étayer les résultats obtenus. Par exemple, les recherches futures seront bénéfiques si elles s'orientent vers une analyse concomitante des impacts d'intégration pédagogique des TIC sur les sentiments de compétence et d'autodétermination de la composante « attentes » du modèle de la théorie sociocognitiviste de Pintrich (Schunk, Pintrich, & Meece, 2006). Cependant, il faut toujours garder en mémoire que l'intégration des TIC en pédagogie universitaire demeure « un défi immense et les perturbations qui inévitablement l'accompagneront doivent être accueillies à la fois avec dynamisme et prudence. » (Karsenti et al, 2001, p. 237), surtout quand il s'agit d'explorer la motivation selon un apprentissage socioconstructiviste des mathématiques. D'autre part, une compréhension profonde des conditions d'intégration des TIC en contexte africain, aura des retombées salutaires au profit de la motivation académique. L'intérêt de ce dernier aspect réside dans la perspective d'un transfert de telles bonnes pratiques d'intégration pédagogiques

des TIC aux mathématiques vers d'autres disciplines scientifiques ou non. Enfin, dans le cadre de recherches futures, il serait pertinent de comprendre si ces impacts sont durables, identiques chez tous les étudiants, quel que soit leur statut socio-économique, leur sexe ou leur engagement cognitif en tant que l'utilisation de leurs stratégies d'apprentissage et stratégies d'autorégulation dans l'accomplissement d'une activité (Viau, 1994).

#### 4.4.8. Bibliographie

- Aytekin, I., & Huseyin, Y. (2005). How technology is integrated to math education. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(7), 21-27. Consulté en janvier 2007 à [http://www.itdl.org/Journal/Jul\\_05/article03.htm](http://www.itdl.org/Journal/Jul_05/article03.htm)
- Barrette, C., et al. (2008). Déterminants et conditions des effets des TIC sur la réussite des élèves : résultats d'une métasynthèse de 32 expérimentations en intégration pédagogique des TIC réalisées dans les cégeps entre 1985 et 2005. Consulté en Mai 2009 à <http://apop.qc.ca/microsites/trajet/v2/files/file/121-296t%2520Bilan%2520des%2520effets%2520des%2520mesures%2520daide/barretteapop2008.ppt>
- Blanchard, E. G., & Frasson, C. (2007). Un système tutoriel intelligent inspiré des jeux vidéo pour améliorer la motivation de l'apprenant. *Revue STICEF*, 14. Consulté en décembre 2008 à [http://sticef.univ-lemans.fr/num/vol2007/09-blanchard/sticef\\_2007\\_blanchard\\_09p.htm](http://sticef.univ-lemans.fr/num/vol2007/09-blanchard/sticef_2007_blanchard_09p.htm)
- Bleau, C. (2006). Les TIC : une solution au manque de motivation? Consulté en mai 2007 à [http://eclec-tic.blogspot.com/2006/05/les-tic-une-solution-au-manque-de\\_26.html](http://eclec-tic.blogspot.com/2006/05/les-tic-une-solution-au-manque-de_26.html)
- Bourgeois, E., & Galand, B. (2006). Les individus en situation d'apprentissage. In B. Galand, & E. Bourgeois, (Eds.), *(Se) Motiver à apprendre*. (Chap. 9, pp. 109-124). Paris: PUF.
- Galand, B., & Chapelle, E. (2006). *Apprendre et faire apprendre*. Paris: PUF.
- Chouinard, R. (2001). Les changements annuels de la motivation envers les mathématiques au secondaire selon l'âge et le sexe des élèves. *Revue canadienne des sciences du comportement*, 33(1), 25-37.
- CVM-UAM (2008). Campus Virtuel de Mathématiques à l'Université Abdou Moumouni de Niamey. En ligne : <http://www.musatesa.net/moodle>

- De Corte, E. et Verschaffel, L. (2005). Apprendre et enseigner les mathématiques : un cadre conceptuel pour concevoir des environnements d'enseignement-apprentissage stimulants. In M. Crahay, L. Verschaffel, E. De Corte & J. Grégoire (Eds.), *Enseignement et apprentissage des mathématiques : Que disent les recherches psychopédagogiques ?* (pp. 26-54). Bruxelles: De Boeck.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). Intrinsic motivation and self-determination in human behaviour. New York: Plenum Press.
- Deci, E.L., & Ryan, R.M. (1991). A Motivational Approach to Self: Integration in Personality. In R.A. Dientsbier (Ed.), *Perspectives on Motivation: Nebraska Symposium on Motivation*. Lincoln, NE: University of Nebraska Press.
- Deci, E.L., & Ryan, R.M. (2000). Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being. *American Psychologist*, 55(1), pp. 68-78.
- Deci, E.L., Vallerand, R.J., Pelletier, L.G., & Ryan, R.M. (1991). Motivation and education: the self-determination perspective. *The Educational Psychologist*, 26, 325-346.
- Depover, C., Karsenti, T., & Komis, V. (2008). *Enseigner avec les technologies : Favoriser les apprentissages, développer des compétences*. Québec: Presses de l'Université du Québec.
- Galand, B., & Bourgeois, E. (2006). *(Se) Motiver à apprendre*. Paris: PUF.
- Grouzet, F., (2004). *L'expérience Academos et la motivation scolaire*. Rapport de recherche fourni au Bureau des Technologies d'apprentissage, Développement des ressources humaines, Canada.
- HCI/NTIC. Haut Commissariat à l'Informatique et aux Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (2005). Programme de mise en œuvre du Plan NICI du Niger. (Rapport d'étude). Consulté en décembre 2006 en ligne à l'adresse URL [www.pnud.ne/RaportplanNICI.pdf](http://www.pnud.ne/RaportplanNICI.pdf)
- Ivowi U. (2001). Rôle des enseignants dans la motivation des élèves pour les intéresser aux sciences et aux mathématiques. *Bulletin de l'IIRCA*. 3(1), 1-6.

- Karsenti, T. (1997). *Comment le recours aux TIC en pédagogie universitaire peut favoriser la motivation des étudiants : le cas d'un cours médiatisé sur le Web*. *Cahier de la recherche en éducation*, 4(3), 455-484.
- Karsenti, T. (1998). Étude de l'interaction entre les pratiques pédagogiques d'enseignants du primaire et la motivation de leurs élèves. Thèse de doctorat présentée à l'Université du Québec à Montréal, 381 pp.
- Karsenti, T. (2003a). Plus captivantes qu'un tableau noir : l'impact des nouvelles technologies sur la motivation à l'école. *Revue de la fédération suisse des psychologues*, 6, 24-29.
- Karsenti, T. (2003b). Favoriser la motivation et la réussite en contexte scolaire : les TIC feront-elles mouche ? *Vie pédagogique*, 127, 27-32.
- Karsenti, T. (2004). Les technologies de l'information et de la communication dans la pédagogie. In C. Gauthier & M. Tardif (Eds.), *La pédagogie : Théories et pratiques de l'Antiquité à nos jours* (2nd Ed., pp. 255-273), Montréal : Gaëtan Morin Éditeur.
- Karsenti, T. (dir.). (2009). *Intégration pédagogique des TIC : Stratégies d'action et pistes de réflexion*. Ottawa : CRDI.
- Karsenti, T., & Larose, F. (2001). *Les TIC... au cœur des pédagogies universitaires*. Québec: Presses de l'Université du Québec.
- Karsenti, T., Savoie-Zajc, L., Larose, F., & Thibert, G. (2001). TIC : Impacts sur la motivation et les attitudes des apprenants. In T. Karsenti et F. Larose (Eds.), *Les TIC... au cœur des pédagogies universitaires* (Chap. 9, pp. 209-243). Québec: PUQ
- Karsenti, T., & Tchameni Ngamo, S. (2009). Qu'est-ce que l'intégration pédagogique des TIC? In Karsenti, T. (Ed.), *Intégration pédagogique des TIC : Stratégies d'action et pistes de réflexion* (pp. 57-75). Ottawa : CRDI.
- Kloosterman, F. (1997, march). *Assessing student motivation in high school mathematics*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Chicago.
- Macedo-Rouet, M., Charles, S., Ney, M., Batier, C., Humblot, L., Marquez, E., & Lallich-Boidin, G. (2006). Un dispositif Web pour l'enseignement des mathématiques à l'université—quels impacts sur la performance et la motivation des étudiants? *Revue*

- STICEF*, 13,1-17. Consulté en janvier 2007 à [http://sticef.univ-lemans.fr/num/vol2006/macedo-rouet-01/sticef\\_2006\\_macedo-rouet\\_01p.htm](http://sticef.univ-lemans.fr/num/vol2006/macedo-rouet-01/sticef_2006_macedo-rouet_01p.htm)
- Mbangwana, M. A. & Mambeh, C. T. (2006). *Instructional use of ICT in Cameroon state universities*. In Fonkoua, P. (Ed.). *Intégration des TIC dans le processus enseignements-apprentissage au Cameroun* (pp. 145-165). Yaoundé : Edition Terroirs.
- Müller, F. H., & Louw, J. (2003, september). *Conditions of university students' motivation and study interest*. Paper presented at the European Conference of Educational Research, University of Hamburg, Germany. Consulté en décembre 2006 à <http://www.leeds.ac.uk/educol/documents/00003572.htm>
- Ney, M., & Charles, S. (2003). *Les étudiants en premier cycle à l'Université des Sciences: Innover pour motiver*. Communication à la Conférence AIPU 2003, Québec, 2003 Canada.
- Pelletier, L., & Patry, D. (2006). Le soutien à l'autonomie des étudiants: le rôle de l'autodétermination et de l'engagement professionnel des enseignants. In B. Galand, & E. Bourgeois, (Eds.), *(Se) Motiver à apprendre*. (pp. 171-94). Paris: PUF.
- Peters, M. (2007). L'intégration des TIC selon les approches pédagogiques. In. C. Raby, & S. Viola (Eds.), *Modèles d'enseignement et théories d'apprentissage : de la pratique à la théorie* (Chap. 13, pp. 243-250). Québec: Les éditions CEC Inc.
- ROCARE/ERNAWACA (2006). *Intégration des TIC dans l'éducation en Afrique de l'Ouest et du centre : étude d'écoles pionnières*. Rapport technique soumis au CRDI, Bamako, Mali. Consulté en Mai 2008 à <http://rocare.scedu.umontreal.ca/pdf/resultats/rapportFinalICT.pdf>
- Schunk, D.H., Pintrich, P.R., & Meece, J.L. (2006). *Motivation in education: Theory, Research, and Applications*. New Jersey, USA: Pearson Merill Prentice Hall.
- Union Africaine. (2007). Déclaration d'Addis-Abéba sur la Science, la Technologie et la recherche pour le développement en Afrique Assembly/AU/Decl. 5(VIII). Consulté en Mai 2008 à <http://www.africaunion.org/root/UA/Conferences/2007/janvier/SUMMIT/>



[Doc/DecisionsD%E9clarations%202008%E8me%20session%20ordinaire%20de%20la%20Conf%20E9rence.doc](#).

- Vallerand, R. J., Pelletier, L. G., Blais, M. R., Brière, N. M., Sénécal, C. B., & 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.
- Viau, R. (1994). *La motivation en contexte scolaire*. St-Laurent (Québec) : Renouveau Pédagogique.
- Viau, R., (Mars 2004). La motivation : condition au plaisir d'apprendre et d'enseigner n contexte scolaire (pp. 15-30). *Actes du 3<sup>ème</sup> congrès des chercheurs en éducation*. Bruxelles, Belgique.
- Viau, R., & Joly, J. (Mai 2001). Comprendre la motivation à réussir des étudiants universitaires pour mieux agir. *Papier présenté au 69<sup>ième</sup> congrès de l'Association Francophone pour le Savoir (ACFAS)*, Sherbrooke, Canada.
- Wertz, V. (2005). Enseigner les mathématiques...ou les apprendre? *L'apprentissage des sciences en question(s), La pensée et les hommes* (Vol. 58-59, pp. 13-28), Espace de Libertés.

## **CHAPITRE 5. CONCLUSION GÉNÉRALE**

Cette recherche porte sur les impacts d'une intégration pédagogique des TIC sur la motivation à l'apprentissage des mathématiques en contexte universitaire au Niger. Nous entamons cette conclusion par la présentation d'une synthèse et d'une discussion des conclusions au regard de chacun des trois objectifs spécifiques de la recherche, puis nous exposons ses apports et ses limites. Enfin, nous formulons quelques recommandations avant de dégager quelques pistes de recherche future.

### **5.1 Discussion et synthèse des résultats de la recherche**

Notre recherche est une contribution à la réflexion globale sur les stratégies d'intervention capables de maintenir ou d'améliorer la motivation à l'apprentissage des mathématiques en contexte universitaire en Afrique. Pierre angulaire dans tous les curricula, de l'enseignement primaire à l'université, les mathématiques sont perçues généralement comme une discipline « menaçante » qui active souvent bien des peurs et des échecs plus intimes et assez profonds chez des générations successives d'apprenants.

Ces dernières décennies, les recherches sur l'apprentissage des mathématiques en situation d'enseignement ont débouché sur un consensus global que tout apprentissage efficace implique essentiellement un processus constructiviste autorégulé, contextualisé et collaboratif d'acquisition de connaissances et d'habiletés (Hannula, Mäijälä, & Pehkonen, 2004). En effet, dans cette approche socioconstructive de l'enseignement-apprentissage des mathématiques, il a été reconnu la grande importance que les apprenants deviennent de plus en plus des acteurs autorégulés, capables de prendre la responsabilité de leur propre cheminement. Dans le même ordre d'idées, Larose (2006) rappelle que le rôle central de la relation professeur-étudiant demeure sans doute l'un des facteurs les plus susceptibles d'influencer la motivation à l'apprentissage des sciences. La même auteur renchérit : « les pratiques pédagogiques jouent un rôle essentiel dans la représentation que construisent les étudiants sur les sciences, en particulier les filles » (Larose, 2006, p. 166).

Il est fondamental d'aider les apprenants à développer des attitudes plus positives envers les mathématiques, car tant qu'ils continuent de déployer des attitudes négatives, ils accumuleront fatalement des mauvaises performances académiques, qui à leur tour, semblent alimenter inexorablement la spirale de la démotivation.

Quand la perspective sociocognitive de la motivation met en relief les interactions complexes entre la dynamique individuelle de l'apprenant et le contexte d'apprentissage, il est essentiel de bien cerner la diversité des sources de la démotivation afin d'entrevoir des interventions pédagogiques appropriées.

La plupart des études disponibles sur le thème ont établi formellement les vertus d'une telle approche pédagogique au regard des conséquences positives engendrées par des interventions spécifiques au profit de la motivation en contexte académique (Bleau, 2006; Milton, 2003; Mulryan-Kyne, 2010 ; Newhouse, 2004 ; Pelgrum & Law, 2004). Certaines de ces pratiques pédagogiques influencent positivement deux principaux déterminants de la motivation : le sentiment de compétence et le sentiment d'autodétermination. Parmi elles, on peut citer, entre autres, celles qui aident l'apprenant à se sentir compétent. Dans ce cas, il est observé une augmentation manifeste de sa motivation autodéterminée, et dans le sens contraire, il survient une nette détérioration de cette dernière.

Concernant le premier article, en référence au modèle théorique de la motivation (Pintrich & Schrauben, 1992, Schunk, Pintrich & Meece, 2006), les résultats de la recherche indiquent bien que le sentiment de compétence s'inscrit parfaitement au sein des déterminants de la motivation en contexte académique. Dans le même ordre d'idées, à l'issue des importants travaux de chercheurs tels que Barrette (2005, 2008), Macedo-Rouet & al. (2006) ou Passey (2004), il est apparu que le processus d'intégration pédagogique des TIC en contexte académique mérite une certaine attention au regard de ses effets sur l'amélioration du sentiment de compétence, et par conséquent une probable implication sur la réussite et la performance en contexte académique.

Concernant les perceptions négatives du sentiment de compétence, certains résultats semblent plutôt surprenants. En effet, au cours de deux phases de mesure de celles-ci, le

niveau initial observé au sein du groupe témoin est déjà plus faible que celui du groupe expérimental (4,60 contre 5,63 sur une échelle à 7 points). En plus, au regard de l'évolution ce même type de sentiment, le groupe témoin fait mieux que l'autre groupe. Peut-être que la courte expérimentation sur l'environnement virtuel d'apprentissage a permis aux étudiants du groupe expérimental de se questionner davantage sur leurs pratiques, et du coup les doutes se sont vite installés, contribuant par conséquent à l'augmentation de leur illusion d'incompétence (Bouffard & Vezeau, 2006) ?

Toutefois, nous reconnaissons que les résultats n'ont pas spécifié les exigences d'une intégration pédagogique des TIC (Basque & Lundgren-Cayrol, 2003 ; COMPETICE, 2011) en contexte académique. En effet, la faible pénétration et la durée relativement courte de l'expérimentation (trois à six mois) n'a pas pu permettre d'examiner la qualité et le niveau effectif de l'intégration des TIC dans l'unique cours de mathématiques, support de cette recherche quasi-expérimentale.

Au niveau du deuxième article, l'objectif central vise mieux comprendre le changement des types de motivations autodéterminées à l'apprentissage des mathématiques chez des étudiants exposés à une intégration pédagogique des TIC. En fait, de nombreuses recherches en éducation ont confirmé la place prépondérante occupée par les pratiques pédagogiques au sein du concert des facteurs contextuels capables d'affecter les sentiments d'autodétermination, et par conséquent de la motivation académique (Grouzet, 2004; Karsenti, 1997; Karsenti, Savoie-Zajc, Larose et Thibert, 2001).

En effectuant une comparaison des résultats obtenus avec la littérature scientifique, en contexte académique, nous remarquons des convergences de vues quant à l'évolution du sentiment d'autodétermination compétence (Bouffard & Vezeau, 2006, Chouinard, 2001; Müller & Low, 2003, Pelletier & Patry, 2006).

Des résultats du troisième article, en vérifiant si l'utilisation d'un environnement virtuel d'apprentissage permet aux étudiants de vivre une expérience personnelle enrichissante sur le plan pédagogique, nous avons retrouvé que ce processus influence positivement leur motivation à l'apprentissage des mathématiques, particulièrement les motivations

autodéterminées. De ce point de vue, cette recherche conforte la revue de la littérature notamment les travaux de Blanchard et Frasson (2007), Karsenti (1997), Macedo et al. (2006) ou Müller et Low (2003).

Il apparaît que les réponses des participants convergent pour faire ressortir le fait que cette médiation pédagogique nouvelle, supportée par les technologies, semble conduire à une augmentation perceptible de la motivation autodéterminée et une préservation du niveau de la motivation intrinsèque (Deci & Ryan, 2000) chez les étudiants.

Un autre point essentiel est l'importance que la perception de l'expérimentation (environnement virtuel d'apprentissage) et les entrevues dirigées en groupe ont permis de susciter un intérêt pour l'intégration pédagogique des TIC auprès de certains étudiants, et ce, malgré la faible pénétration des TIC en contexte universitaire au Niger.

Après avoir discuté les liens de nos résultats de avec d'autres recherches sur les mêmes thèmes, la prochaine section est dédiée à ce qui paraît comme la contribution de notre travail à éclairer les pratiques des enseignants pour aider les apprenants à avoir ou à retrouver le goût de l'apprentissage des mathématiques en contexte académique, et ce, grâce à l'intégration pédagogique des TIC.

## **5.2 Contributions et limites de la recherche**

### **5.2.1. Les apports de notre recherche**

Cette recherche nous permet de mieux comprendre les impacts d'une intégration pédagogique des TIC sur la motivation à l'apprentissage des mathématiques en contexte universitaire au Niger. Elle a été conduite en milieu réel auprès d'étudiants régulièrement inscrits au cours « Modélisation mathématique » de la filière sciences de la vie et de la terre à l'Université Abdou Moumouni, durant l'année universitaire 2007-2008. Avec un nombre potentiel 104 de participants, nous avons pu mobiliser des taux de réponse très intéressants à nous deux questionnaires (90 % pour le premier questionnaire et 65 % pour le deuxième). En

plus, le recours à des entrevues dirigées, auprès de neuf étudiants répartis en trois équipes de trois, est un atout non négligeable à mettre au compte de la force méthodologique de notre recherche.

Le dépouillement des données socio-académiques indique que notre échantillon le est bien représentatif des réalités vécues en contexte académique au Niger, notamment en ce qui concerne le faible pourcentage des filles, les forts taux de redoublements dans les filières scientifiques ou la faible pénétration des TIC en contexte académique au Niger.

La recherche s'est focalisée essentiellement sur les impacts d'une intégration pédagogique des TIC sur deux variables importantes de la composante attentes du modèle sociocognitif de la motivation de Pintrich et ses collègues, notamment les sentiments de compétence et de contrôle. Au regard de la recension des écrits, l'influence de ces deux variables est bien effective en contexte académique, notamment en apprentissage des mathématiques. En effet, si la conviction de l'apprenant d'être à la hauteur de réussir une tâche donnée se trouve associé à un fort sentiment de contrôle sur ses apprentissages, il en découle des conséquences positives sur la motivation des étudiants, et ils démontrent plus d'intérêt pour les mathématiques enseignées à l'aide des TIC, ils y consacrent plus de temps avec davantage de plaisir. Au regard des attentes formulées à l'égard du rôle que peuvent jouer les TIC en éducation, ces résultats positifs préliminaires de notre recherche déblaient le chemin vers de futures prospections en contexte universitaire au Niger.

Quand on sait que les impacts de l'intégration des TIC constituent un phénomène multidéterminé, le volet quasi expérimental de la recherche nous conforte face à la conclusion qu'il est possible véritablement d'influencer la motivation des étudiants à l'apprentissage des mathématiques par des interventions pédagogiques appropriées. Au respect des règles en matière de recherche quasi expérimentale, il apparaît qu'il est possible de généraliser nos résultats à d'autres disciplines scientifiques, moyennant la stratégie pédagogique comme facteur prépondérant et une expérimentation plus contextualisée.

Un enrichissement de la recherche a été rendu possible par l'utilisation d'une méthodologie mixte. Ainsi, les résultats issus des analyses qualitatives sont venus confirmer ceux obtenus à partir des analyses statistiques quantitatives. Nous avons veillé au respect des règles méthodologiques usuelles tant pour le volet quantitatif de la recherche que pour son volet qualitatif. Le recours aux entrevues dirigées en groupe a permis de mieux comprendre, du point de vue « subjectif » des participants, les effets sur la motivation suite à l'expérience d'apprentissage des mathématiques médiatisée par un environnement virtuel.

Nous récapitulons les principaux résultats de notre recherche au regard de nos trois objectifs fixés.

Le premier objectif de notre recherche visait l'exploration des impacts d'une intégration pédagogique des TIC sur le sentiment de compétence à l'apprentissage des mathématiques. Au regard des résultats obtenus, il semble confirmé les effets positifs sur le sentiment de compétence envers l'apprentissage des mathématiques à la suite d'une intervention pédagogique appuyée par les TIC. Les étudiants, ayant bénéficié de ces interventions, ont fait montre d'une évolution favorable tant du sentiment positif que négatif de compétence davantage que ceux faisant partie du groupe témoin. En effet, pour les étudiants du groupe expérimental, il a été établi une légère augmentation du niveau du sentiment positif de compétence et un léger fléchissement du sentiment négatif. Toutefois, les faibles amplitudes observées peuvent relever du moment de passation des questionnaires (période d'examens) et du faible nombre de participants à l'expérimentation contexte réel (1/3 de l'effectif global).

Le deuxième objectif de cette recherche consistait à comprendre le changement des types de motivations autodéterminées à l'apprentissage des mathématiques chez des étudiants exposés à une intégration pédagogique des TIC. Par rapport à cet objectif, la recherche a débouché sur le fait que les scores obtenus, entre le début et la fin de l'intégration pédagogique des TIC sur l'apprentissage des mathématiques par les étudiants du groupe expérimental, ont permis de mettre en évidence une hausse significative des motivations autodéterminées et une baisse des motivations peu ou non autodéterminées. Cette tendance

sera confirmée par une meilleure évolution positive de l'index de d'autodétermination relatif du groupe expérimental comparativement au groupe témoin.

Le troisième et dernier objectif de la recherche visait à mieux comprendre les liens entre la perception d'une expérience d'intégration des TIC au moyen d'un environnement virtuel et l'évolution des types de motivations autodéterminées à l'apprentissage des mathématiques en contexte universitaire. La recherche a permis d'identifier des corrélations positives significatives entre l'augmentation perçue de la motivation et la qualité de l'expérience d'intégration pédagogique des TIC. Cet effet positif de l'utilisation d'un design quasi-expérimental sur le sentiment d'autodétermination a été mis en lumière dans un contexte spécifique, notamment la faible intégration pédagogique des TIC et la durée relativement courte de l'expérimentation.

Toutefois, malgré ces résultats obtenus, cette recherche comporte des limites inhérentes à nos choix, aux contextes spécifiques du terrain de la recherche.

### **5.2.2. Limites**

Dans la présente recherche, les conditions pratiques de réalisation de la recherche et les choix méthodologiques retenus ont entraîné certaines limites, dont il convient de cerner les biais subséquents dans le contexte global de l'expérimentation.

La première catégorie de problèmes rencontrés relève du domaine des conditions organisationnelles de notre recherche. Tout d'abord, l'absence d'un plan institutionnel d'intégration pédagogique des TIC à l'université Abdou Moumouni a été un obstacle majeur à la mise en place et au fonctionnement optimal du dispositif expérimental. Par exemple, la formation des participants à la prise en charge et l'accès à l'environnement virtuel d'apprentissage sont intervenus dans un contexte de faible pénétration des TIC, tant au niveau national qu'au niveau du secteur de l'éducation. La situation évoquée se résume en une absence d'infrastructures Internet au profit des étudiants de la Faculté des Sciences et Techniques, un état de délabrement avancé des équipements informatiques mis à disposition par une autre institution de l'université ou un accès non libre et contraignant à la plate-forme,



etc.. Ainsi, l'expérimentation s'est déroulée essentiellement sous forme d'activités régulières et programmées en laboratoire, auxquelles se sont ajoutées quelques activités complémentaires hors regroupement. Toutefois, la persévérance d'un certain nombre de participants s'est traduite par des activités, hors laboratoire et en mode collaboratif, à l'occasion d'initiative individuelle de connexion à l'environnement virtuel à partir de cybercafés et à leurs frais!

La seconde catégorie de limites provient de conditions inhérentes à nos choix méthodologiques. Parmi elles, on peut citer que les participants représentent une faible proportion des étudiants (7% des effectifs de la FS) et 10% de femmes. En ce qui a trait à ce dernier point, la comparaison entre les participants de deux sexes reflète cette disproportion ; en effet, nos résultats n'ont pas permis de nous présenter clairement la situation, ni d'affirmer que les participants d'un des deux sexes ont connu une évolution plus avantageuse de leur motivation pour les mathématiques au cours de l'expérimentation. Un autre élément inhibiteur dans la prospection des types de motivations autodéterminés est sans conteste qu'il s'agit de leur dernière inscription à un cours de mathématiques dans le cadre des programmes universitaires en vigueur à la FS. Aussi, peut-on soupçonner que nos participants ont atteint déjà l'apogée de la détérioration continue de la motivation à l'apprentissage des mathématiques, établie chez les étudiants les plus âgés? Dans un tel contexte, bien que l'assignation aléatoire, au groupe expérimental et au groupe témoin des étudiants, s'est déroulée sous le contrôle du chercheur, le dernier groupe a été moins fourni que le premier. Ce déséquilibre numérique n'autorise pas de sous-représenter et d'annihiler d'autres influences possibles pour attribuer à la seule intégration des TIC dans le cours de mathématiques les impacts positifs observés chez les étudiants du groupe expérimental. Au niveau de l'approche qualitative, le biais éventuel peut intervenir au niveau des entrevues dirigées en groupe effectuées dans la même période que celle des examens finaux, surtout quand le chercheur se trouve être l'enseignant responsable du cours traditionnel de « Modélisation mathématique », objet de l'intégration pédagogique des TIC. Pour centrer systématiquement ce type de biais, lors des prochaines recherches, le recours à un enquêteur neutre est vivement souhaité.

Malgré les précédentes difficultés évoquées, il est important de procéder à un certain nombre de recommandations afin d'améliorer toute activité de recherche sur ce thème.

### 5.3 Recommandations

Dans le cadre de l'intégration pédagogique des TIC à l'apprentissage des mathématiques, la création d'environnements virtuels d'enseignement-apprentissage doit aider à satisfaire au mieux les sentiments de compétence et d'autodétermination. Pour ce faire, au regard des résultats de notre recherche, l'amélioration des pratiques pédagogiques supportées par les TIC doivent tenir compte des trois recommandations suivantes :

(1) les activités d'apprentissage doivent être à un niveau de défi adapté aux capacités actuelles des apprenants, sinon des défis hors d'atteinte nuisent irrémédiablement à leur sentiment de compétence. En plus, l'encadrement pédagogique doit servir un guidage approprié sans nuire à son sentiment d'autonomie. Il est indispensable d'encourager les activités collaboratives au moyen d'interactions synchrones et asynchrones tant qu'entre les étudiants eux-mêmes au moyens d'outils à potentiel cognitif. Aussi, tout usage pondéré des commentaires positifs (feed-backs) ou d'instructions de guidance calibré peut améliorer la confiance en soi d'un apprenant, et par conséquent leur sentiment de compétence

(2) l'amélioration du sentiment d'autonomie de l'étudiant peut être favorisée par un apprentissage individuel actif, adapté à son rythme dans le respect de ses propres stratégies cognitives et métacognitives. En conformité avec le paradigme socioconstructiviste de l'apprentissage des mathématiques, l'étudiant peut construire activement ses savoirs en recourant souvent à ses connaissances antérieurs grâce à une résolution efficace des inévitables conflits sociocognitifs, et ce en interaction avec les autres apprenants et son environnement.

(3) l'environnement virtuel d'apprentissage doit permettre d'encourager le partage d'expérience d'apprentissage, prélude à la construction d'une véritable communauté d'apprenants. Ce besoin d'affiliation est complémentaire à celui d'autonomie et également nécessaire au développement des motivations autodéterminées.

Si les environnements virtuels d'apprentissage se doivent de répondre surtout à de tels besoins d'apprentissage, elles pourront concourir efficacement à l'acquisition et la

construction sociale active de connaissances disciplinaires et le développement d'une compétence transversale fondamentale en contexte académique : « apprendre à apprendre ». Ainsi, on constate que le développement actuel de tels environnements vise objectivement une intégration pédagogique des TIC dans plusieurs contextes d'apprentissage et d'enseignement, notamment l'apprentissage collaboratif, la résolution de problèmes sans occulter l'apprentissage individuel. Au cœur de cette dynamique d'un enseignement technico-pédagogique, tout est conçu pour une prise en charge efficace des déterminants de la conception sociocognitive de la motivation en contexte universitaire.

Malgré toutes ces limites évoquées, les résultats de la présente recherche ouvrent plusieurs pistes de recherches futures autour des avantages de l'intégration pédagogique des TIC dans l'enseignement supérieur au Niger et en Afrique.

## 5.4 Recherches futures

Il apparaît dans cette recherche que l'intégration pédagogique de TIC au moyen d'un environnement d'apprentissage mathématique peut faire qu'un étudiant se sente plus motivé pour apprendre les mathématiques, exhibant une évolution significative des sentiments de compétence et d'autodétermination. C'est à l'aune d'une synergie entre l'intégration pédagogique des TIC et le paradigme socioconstructiviste de l'apprentissage des mathématiques, que nous avons identifié les types d'impacts survenus sur la motivation, un construit très complexe, exerçant un rôle déterminant sur la réussite académique.

Au regard de nos résultats sont préliminaires, il est important de souligner que des recherches complémentaires sont à réaliser pour les appuyer, d'autant que plusieurs recherches ont établi l'efficacité d'autres approches pédagogiques (cognitiviste ou behavioriste) sous-jacentes à une intégration pédagogique des TIC. Élargir la réflexion pour continuer l'expérimentation reste l'unique perspective pour davantage identifier les effets des pratiques pédagogiques innovante sur les multiples facettes de la motivation scolaire. Par exemple, il est important d'examiner en profondeur le mécanisme de l'association d'un fort sentiment de compétence avec une plus grande persévérance et une meilleure utilisation de stratégies

d'apprentissage et d'autorégulation. Des voies analogues restent à explorer en contexte d'intégration des TIC, quand il vient à déterminer la qualité de l'influence des TIC sur le sentiment d'autodétermination en relation avec la qualité de l'engagement dans l'apprentissage ou la performance académique.

Dans le cadre de futures recherches, il est souhaitable de prospecter les effets de l'intégration pédagogique des TIC sur les deux variables de la composante valeur du modèle de Pintrich et al., notamment l'orientation des buts d'accomplissement et la valeur perçue de la tâche en contexte académique.

D'autres perspectives de recherches peuvent s'orienter à mieux identifier la variabilité de l'intensité et la qualité des impacts en fonction du statut socio-économique, du sexe, de l'engagement cognitif (stratégies d'apprentissage et stratégies d'autorégulation) de l'étudiant lorsqu'il accomplit des activités pédagogiques en mathématiques. Des recherches analogues sur les mêmes préoccupations, selon une approche longitudinale, peuvent examiner la corrélation entre les variables précédentes et la motivation afin de mieux comprendre les impacts des TIC à long terme en contexte académique. Il est important d'établir si les effets positifs de l'intégration pédagogique des TIC ne sont pas liés à la nouveauté de l'objet.

Quand l'intégration des TIC en pédagogie universitaire cherche ses repères, tout succès, aussi minime qu'il soit, alimentera l'inspiration potentielle de bâtir un ensemble cohérent et dynamique de bonnes pratiques pédagogiques d'enseignement-apprentissage des mathématiques vers d'autres disciplines scientifiques ou non.

## BIBLIOGRAPHIE

- Amemado, D. (2010). *Changements et évolution des universités conventionnelles sous l'influence des technologies de l'information et de la communication (TIC): le cas du contexte universitaire nord-américain*. Thèse de doctorat présentée à l'Université de Montréal, 215 pp.
- Association des Universités Africaines (2008). *Guide de formation du LMD à l'usage des institutions d'enseignement supérieur d'Afrique francophone*. Groupe de Travail sur l'Enseignement Supérieur (GTES), Accra , Ghana.
- Aytekin, I., & Huseyin, Y. (2005). How technology is integrated to math education. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(7), 21-27. Consulté en janvier 2007 à [http://www.itdl.org/Journal/Jul\\_05/article03.htm](http://www.itdl.org/Journal/Jul_05/article03.htm)
- Azonhe, T., Adjibodou, A., & Akouété-Hounsinou, F. (2008). Comment intégrer les TIC dans les écoles béninoises si les enseignants restent en marge ? In K. Toure, T. M. Shalo Tchombe & T. Karsenti (Eds.), *ICT and changing mindsets in education, Repenser l'éducation à l'aide des TIC*, (pp. 65-75). Bamenda : Langaa RPCIG.
- Bachelard, P. (1999, septembre). *Étude sectorielle pour la préparation d'une stratégie de développement de l'enseignement supérieur au Niger*. (Rapport de synthèse). Ministère des enseignements secondaire et supérieur, de la recherche et de la technologie (MESSR/T), Niamey, NIGER.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive approach*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hill.
- Barbeau, D. (1993a). *Solutionnaire du TSIMS*. Montréal : Collège Bois-de-Boulogne.
- Barbeau, D. (1993b). La motivation scolaire? *Pédagogie Collégiale*, 7(1), 20-27
- Barbeau, D., Montini, A., & Roy, C. (1997a). *Tracer les chemins de la connaissance : La motivation scolaire*. Montréal (Québec) : Association Québécoise de Pédagogie Collégiale.
- Barbeau, D., Montini, A., & Roy, C. (1997b, octobre). Comment favoriser la motivation scolaire? *Pédagogie Collégiale*, 11(7), 9-13.

- Barrette, C. (2004a). Vers une métasynthèse des impacts des TIC sur l'apprentissage et l'enseignement dans les établissements du réseau collégial québécois. De la recension des écrits à l'analyse conceptuelle, *Clic*, 55, 8-15.
- Barrette, C. (2004b). Vers une métasynthèse des impacts des TIC sur l'apprentissage et l'enseignement dans les établissements du réseau collégial québécois. Parcours méthodologique, *Clic*, 56, 16-25.
- Barrette, C. (2005). Vers une métasynthèse des impacts des TIC sur l'apprentissage et l'enseignement dans les établissements du réseau collégial québécois. Mise en perspective, *Clic*, 57, 18-24.
- Barrette, C., et al. (2008). Déterminants et conditions des effets des TIC sur la réussite des élèves : résultats d'une métasynthèse de 32 expérimentations en intégration pédagogique des TIC réalisées dans les cégeps entre 1985 et 2005. Consulté en Mai 2009 à <http://apop.qc.ca/microsites/trajet/v2/files/file/121-296t%2520Bilan%2520des%2520effets%2520des%2520mesures%2520daide/barrettea%20pop2008.ppt>
- Basque, J., & Lundgren-Cayrol, K. (2003). *Une typologie des typologies des usages des « TIC » en éducation*. Québec : Canada, Télé-université.
- Bertrand, Y. (1998). *Théories contemporaines de l'éducation* (4<sup>ème</sup> ed.), Lyon: Chronique sociale.
- Bireaud, A. (1990). *Pédagogie et méthodes pédagogiques dans l'enseignement supérieur*. *Revue française de pédagogie*, 91 (avril-mai-juin), 13-23. Consulté en décembre 2009 à [http://www.inrp.fr/publications/edition-electronique/revue-francaise-de-pedagogie/INRP\\_RF091\\_2.pdf](http://www.inrp.fr/publications/edition-electronique/revue-francaise-de-pedagogie/INRP_RF091_2.pdf)
- Blais, M.R, Lachance, R., Vallerand, J., Brière, N. M., & Riddle, A. S. (1993). L'inventaire des motivations au travail de Blais. *Revue québécoise de psychologie*. 4(3), 185-215.
- Bleau, C. (2006). Les TIC : une solution au manque de motivation? Consulté en février 2007 à [http://eclec-tic.blogspot.com/2006/05/les-tic-une-solution-au-manque-de\\_26.html](http://eclec-tic.blogspot.com/2006/05/les-tic-une-solution-au-manque-de_26.html)
- Bouchard, J. (1997). Étude de la perception de la compétence d'élèves du secondaire à l'égard d'activités des cours de sciences physiques 416. Mémoire de maîtrise présentée à de l'Université de Sherbrooke, 118 pp.

- Bouchard, Y. (2004). De la problématique au problème de recherche. In T. Karsenti, & L. Savoie-Zajc (Eds.), *La recherche en éducation : étapes et approches* (Chap.3, pp. 61-80). Éditions du CRP, Faculté d'éducation de l'Université de Sherbrooke.
- Boudreault, P. (2004). La recherche quantitative. In T. Karsenti, & L. Savoie-Zajc (Eds.), *La recherche en éducation : étapes et approches* (Chap. 7, pp. 151-180). Éditions du CRP, Faculté d'éducation de l'Université de Sherbrooke.
- Bouffard, T., & Vezeau, C. (2006). L'illusion d'incompétence chez l'élève du primaire : plus qu'un problème de biais d'évaluation. In B. Galand & Bourgeois (Eds.), *(Se) Motiver à apprendre* (chap. 3, pp. 41-81). Paris: Presses universitaires de France.
- Bouffard, T., Vezeau, C., Romano, G., Chouinard, R., Bordeleau, L., & Filion, C. (1998). Élaboration et validation d'un instrument pour évaluer les buts des élèves en contexte scolaire. *Revue canadienne des sciences du comportement*, 30, 203-206.
- Bourgeois, E., & Galand, B. (2006). Les individus en situation d'apprentissage. In B. Galand, & E. Bourgeois, (Eds.), *(Se) Motiver à apprendre*. (Chap. 9, pp. 109-124). Paris: PUF.
- Butcher, N. (2003). *Technological Infrastructure and Use of ICT in Education in Africa: an overview*, ADEA.
- CARET. Questions and Answers. Consulté en décembre 2006 à <http://caret.iste.org/index.cfm?fuseaction=topics>
- Caron, F., Artaud, M., & Touré, H. (Mai 2006). *Enjeux de l'enseignement des mathématiques dans leurs liens avec les autres disciplines*. Communication présentée au colloque Espace Mathématique Francophone, Université de Sherbrooke (Québec, Canada).
- CEA (2010). *Note conceptuelle*. Conférence sur le partenariat scientifique avec l'Afrique 2 organisée par la Commission Economique pour l'Afrique, du 23-25 juin 2010 à Addis-Abéba, Ethiopie.
- Charron, A., & Raby, C. (2007). Synthèse sur le socioconstructivisme. In C. Raby, & S. Viola (Eds.), *Modèles d'enseignement et théories d'apprentissage : de la pratique à la théorie* (Chap. 6, pp. 119-133). Québec: Les éditions CEC Inc.
- Chevrier, J. (2004). La spécification de la problématique. Gauthier, B. (Dir) (2004). *Recherche sociale: de la problématique à la collecte de données* (p. 51-84). 4ème édition. Sainte-Foy, Québec : Presses de l'Université du Québec.

- Chouinard, R. (2001). Les changements annuels de la motivation envers les mathématiques au secondaire selon l'âge et le sexe des élèves. *Revue canadienne des sciences du comportement*, 33 (1), 25-37.
- COMPETICE (2011). Gérer vos compétences pour vos projets TICE. EducNet : France.  
Consulté en octobre 2011 à  
<http://eduscol.education.fr/bd/competice/superieur/competice/index.php>
- CVM-UAM (2008). Campus Virtuel de Mathématiques à l'Université Abdou Moumouni de Niamey. En ligne : <http://www.musatesa.net/moodle>
- D'Ambrosio, U. (avril/juin 2005). Le tour du monde en 80 mathématiques. *Pour la science-Dossier N°47*, pp. 2-5.
- Daele, A. (2009a). *Différencier son enseignement à l'université ?* Centre de soutien à l'enseignement, Université de Lausanne, Suisse. Consulté en Novembre 2010 à  
<http://pedagogieuniversitaire.wordpress.com/2009/05/31/differencier-son-enseignement-a-luniversite/>
- Daele, A. (2009b). *Pourquoi innover (avec les technologies) ?* Centre de soutien à l'enseignement, Université de Lausanne, Suisse. Consulté en décembre 2010 à  
<http://pedagogieuniversitaire.wordpress.com/2009/09/21/pourquoi-innover-avec-les-technologies/>
- Daele, A. (2010). *Enseigner et interagir avec un grand groupe.* Centre de soutien à l'enseignement, Université de Lausanne, Suisse. Consulté en Novembre 2010 à  
<http://pedagogieuniversitaire.wordpress.com/2010/05/25/enseigner-et-interagir-avec-un-grand-groupe/>
- Daele A., & Berthiaume, D. (2010). *Choisir ses stratégies d'enseignement.* Centre de Soutien à l'Enseignement (CSE) de l'Université de Lausanne (Suisse).
- De Corte, E., & Verschaffel, L. (2005). Apprendre et enseigner les mathématiques : un cadre conceptuel pour concevoir des environnements d'enseignement-apprentissage stimulants. In M. Crahay, L. Verschaffel, E. De Corte & J. Grégoire (Eds.), *Enseignement et apprentissage des mathématiques : Que disent les recherches psychopédagogiques ?* (pp. 26-54). Bruxelles : De Boeck.



- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behaviour*. New York: Plenum Press.
- Deci, E.L., & Ryan, R.M. (1991). A Motivational Approach to Self: Integration in Personality. In R.A. Dientsbier (Ed.), *Perspectives on Motivation: Nebraska Symposium on Motivation*. Lincoln, NE: University of Nebraska Press.
- Deci, E.L., Vallerand, R.J., Pelletier, L.G., & Ryan, R.M. (1991). Motivation and education: the self-determination perspective. *Educational Psychologist*, 26 (3 & 4), 325-346.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1994). Promoting self-determined education. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 38(1), 3-14.
- Deci, E. L., Ryan, R. M., & Koestner, R. (1999). A meta-analytic review of experiments examination the effects of extrinsic rewards on intrinsic motivation. *Psychological Bulletin*, 125, 627-668.
- Deci, E.L., & Ryan, R.M. (2000) Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being. *American Psychologist*, 55(1), pp. 68-78.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2002a). The paradox of achievement: The harder you push, the worse it gets. In J. Aronson (Ed.), *Improving academic achievement: Impact of psychological factors on education*. New York: Academic Press.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2002b). *Handbook on self-determination research*. Rochester: University of Rochester Press.
- Dieudonné, J. (1987). *Pour l'honneur de l'esprit humain : les mathématiques d'aujourd'hui*. Paris: Hachette.
- Dubois, L., & Dagau, P-C. (2007). Les modèles de l'apprentissage et les mathématiques. Consulté en janvier 2007 à <http://tecfa.unige.ch/~laurent/didact/theories.htm>
- Etchecopar, P., & Saint-Pierre, C. (2002). *Démarche de modélisation en mathématique*, Cégep de Rimouski (Québec) : Saut quantique.
- Focant, J., & Grégoire, J. (2005). Les stratégies d'autorégulation cognitive : une aide à la résolution de problèmes arithmétiques. In M. Crahay, L. Verschaffel, E. De Corte, & J. Grégoire (Eds.), *Enseignement et apprentissage des mathématiques : Que disent les recherches psychopédagogiques?* (pp. 201-221). Bruxelles : De Boeck

- Forget, D. (2005). Impacts des TIC dans l'enseignement. *Pédagogie collégiale* 18(3), 43-47.  
Consulté en décembre 2007 à [http://vega.cvm.qc.ca/arc/doc/ARC\\_meta\\_synthese\\_TIC\\_articlefranco.pdf](http://vega.cvm.qc.ca/arc/doc/ARC_meta_synthese_TIC_articlefranco.pdf)
- Foulani, P. (1992), *Amélioration de l'efficacité de l'Université de Niamey, Niger : remplacement de l'enseignement bloqué par un système d'unités de valeurs*. Paris : IIPÉ/RP/49.6, UNESCO.
- Galand, B., & Bourgeois, E. (2006). *(Se) Motiver à apprendre*. Paris: PUF.
- Galand, B., & Chapelle, E. (2006). *Apprendre et faire apprendre*. Paris: PUF.
- Gohier, C. (2004). Le cadre théorique. In. T. Karsenti, & L. Savoie-Zajc (Eds.), *La recherche en éducation : étapes et approches* (Chap.4, pp. 81-107). Éditions du CRP, Faculté d'éducation de l'Université de Sherbrooke.
- Grawitz, M., (1986). *Méthodes en sciences sociales*. Paris : Dalloz (7<sup>e</sup> édition).
- Grouzet, F., (2004). *L'expérience Academos et la motivation scolaire*. Rapport de recherche fourni au Bureau des Technologies d'apprentissage, Développement des ressources humaines, Canada.
- Hannula, M.S., Maijala, H., & Pehkonen, E., (2004). On development of pupils' self-confidence and understanding in middle grade mathematics. *Proceedings of the xxi annual symposium of the Finnish Association of Mathematics and Science Education Research* 253, 141-158.
- HCI/NTIC Haut Commissariat à l'Informatique et aux Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (2005). Programme de mise en œuvre du Plan NICI du Niger. (Rapport d'étude). Consulté en décembre 2006 à [www.pnud.ne/RaportplanNICI.pdf](http://www.pnud.ne/RaportplanNICI.pdf)
- Harrison, D. (2004). L'éthique et la recherche sociale. In. T. Karsenti, & L. Savoie-Zajc (Eds.), *La recherche en éducation : étapes et approches* (Chap. 2, pp. 37-60). Éditions du CRP, Faculté d'éducation de l'Université de Sherbrooke.
- Houssaye, J. (2000). *Théorie et pratiques de l'éducation scolaire I : Le triangle pédagogique*. Vol. 1. 3<sup>e</sup> éd. Bern : Peter Lang, 300 p.
- INS (2009). Evolution de la population du Niger. Institut National de la Statistique du Niger. Consulté en Octobre 2009 à <http://www.stat-niger.org/Annuaire/Education>

- INS (2010). Evolution des effectifs des étudiants à l'Université Abdou Moumouni du Niger de 1990 à 2010. Institut National de la Statistique du Niger. Consulté en Octobre 2010 à <http://www.stat-niger.org/Annuaire/Education>
- ISU (2006). *Recueil de données mondiales sur l'éducation 2006 : statistiques comparées sur l'éducation dans le monde*. Institut de Statistique de l'UNESCO, Montréal.
- Ivowi U. (2001). Rôle des enseignants dans la motivation des élèves pour les intéresser aux sciences et aux mathématiques. *Bulletin de l'IIRCA*. 3(1), 1–6.
- Joshua, S., & Dupin, J-J. (1993). *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Karsenti, T. (1997). Comment le recours aux TIC en pédagogie universitaire peut favoriser la motivation des étudiants : le cas d'un cours médiatisé sur le Web. *Cahier de la recherche en éducation*, 4(3), 455-484.
- Karsenti, T. (1998). *Étude de l'interaction entre les pratiques pédagogiques d'enseignants du primaire et la motivation de leurs élèves*. Thèse de doctorat présentée à l'Université du Québec à Montréal, 381 pp.
- Karsenti, T. (2003a). Plus captivantes qu'un tableau noir : l'impact des nouvelles technologies sur la motivation à l'école. *Revue de la fédération suisse des psychologues*, 6, 24-29.
- Karsenti, T. (2003b). Favoriser la motivation et la réussite en contexte scolaire : les TIC feront-elles mouche ? *Vie pédagogique*, 127, 27-32.
- Karsenti, T. (2004). Les technologies de l'information et de la communication dans la pédagogie. In C. Gauthier, & M. Tardif (Eds.), *La pédagogie : Théories et pratiques de l'Antiquité à nos jours* (2nd ed., pp. 255-273), Montréal : Gaëtan Morin Éditeur.
- Karsenti, T., Goyer, S., Villeneuve, S., & Raby, C. (2005). *L'impact des technologies de l'information et de la communication (TIC) sur la réussite éducative des garçons à risque de milieux défavorisés*. Montréal, Québec: Centre de recherche interuniversitaire sur la formation et la profession enseignante.
- Karsenti, T., & Larose, F. (2001). *Les TIC... au cœur des pédagogies universitaires*. Québec: Presses de l'Université du Québec.
- Karsenti, T., & Savoie-Zajc, L. (2004). *La recherche en éducation: étapes et approches*. Sherbrooke : Éditions du CRP, Faculté d'éducation, Université de Sherbrooke.

- Karsenti, T., Savoie-Zajc, L., & Larose, F. (2001a). Les futurs enseignants confrontés aux TIC : changements dans l'attitude, la motivation et les pratiques pédagogiques. *Éducation et Francophonie*. Consulté en janvier 2007 à [http://karsenti.scedu.umontreal.ca/pdf/publications/2001/ef29\\_1.pdf](http://karsenti.scedu.umontreal.ca/pdf/publications/2001/ef29_1.pdf)
- Karsenti, T., Savoie-Zajc, L., Larose, F., & Thibert, G. (2001b). TIC : Impacts sur la motivation et les attitudes des apprenants. In T. Karsenti, & F. Larose (Eds.), *Les TIC... au coeur des pédagogies universitaires* (Chap. 9, pp. 209-243). Québec: Presses de l'Université du Québec.
- Karsenti, T., & Thibert, G. (1996). *What Type of Motivation is Truly Related to School Achievement: A Look at 1,428 High School Students*. ERIC Publications.
- Kloosterman, F. (1997, march). *Assessing student motivation in high school mathematics*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Chicago.
- Lanzalavi, C. (2007). *Étude sur le développement de l'enseignement supérieur et de la recherche au Niger*. Document préparatoire à l'atelier de validation. Phase 1 : Diagnostic et orientations.
- Larose, S. (2006). Motivation et persévérance dans les études post-secondaires en sciences et en technologie. In B. Galand & Bourgeois (Eds.), *(Se) Motiver à apprendre* (chap. 14, pp. 159-181). Paris: Presses universitaires de France.
- Lebrun, M. (n.d.) Courants pédagogiques et technologies de l'éducation. Consulté en janvier 2007 à <http://www.ipm.ucl.ac.be/PluriOrigine/4.Courants.pdf>
- L'Écuyer, R. (1990). *Méthodologie de l'analyse développementale de contenu. Méthode GPS et concept de soi*, Sillery, QC : Presses de l'Université du Québec.
- Macedo-Rouet, M., Charles, S., Ney, M., Batier, C., Humblot, L., Marquez, E., & Lallich-Boidin, G. (2006). Un dispositif Web pour l'enseignement des mathématiques à l'université – quels impacts sur la performance et la motivation des étudiants? *Revue STICEF*, 13,1-17. Consulté en janvier 2007 à [http://sticef.univ-lemans.fr/num/vol2006/macedo-rouet-01/sticef\\_2006\\_macedo-rouet\\_01p.htm](http://sticef.univ-lemans.fr/num/vol2006/macedo-rouet-01/sticef_2006_macedo-rouet_01p.htm)

- Ménard, L. (2007). Apprentissage par projets. In. C. Raby, & S. Viola (Eds.), *Modèles d'enseignement et théories d'apprentissage : de la pratique à la théorie* (Chap. 3, pp. 40-66). Québec: Les éditions CEC Inc.
- MESSR/S du NIGER (2010). Site Web officiel du Ministère des Enseignements Secondaire et Supérieur, de la Recherche Scientifique du Niger. Consulté en Octobre 2010 à <http://www.messrs.ne>
- MESSR/T du NIGER (2006, Mars). *Enseignement post-primaire. Programme décennal de développement de l'éducation (PDDE) 2006-2015*, (Document de travail) 23 pp.
- Milton P. (2003). Trends in the Integration of ICT and Learning In K-12 Systems. Editor: Canadian Education Association.
- Mulryan-Kyne, C. (2010). Teaching large classes at college and university level: challenges and opportunities. *Teaching in Higher Education*, Vol. 15(2), pp.175-185.
- Müller, F. H., & Louw, J. (2003, september). *Conditions of university students' motivation and study interest*. Paper presented at the European Conference of Educational Research, University of Hamburg, Germany. Consulté en décembre 2006 à <http://www.leeds.ac.uk/educol/documents/00003572.htm>
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and Standards for School Mathematics: Executive summary*. Reston, VA, USA.
- Newhouse, C. P. (2004). *The impact of ICT on learning and teaching*. Literature Review Specialist Educational research. Perth : Australia.
- Pelgrum W.J. & N. Law (2004). *Les TIC et l'éducation dans le monde : tendances, enjeux et perspectives*. Paris : Éditions UNESCO. Consulté en janvier 2009 à <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001362/136281f.pdf>
- Passey, D., Rogers, C., Machell, J., & McHugh, G. (2004). *The motivational of ICT on pupils' motivation*. (Report N° 523). Lancaster : University of Lancaster.
- Perrenoud, P. (1992). Différenciation de l'enseignement: résistances, deuils et paradoxes. *Cahiers pédagogiques*, 306, 49-55.
- Picard, C. (2010). Pédagogie universitaire et didactique des mathématiques, *Revue internationale de pédagogie de l'enseignement supérieur* [En ligne] , 25-2 | 2009 , mis

en ligne le 14 septembre 2009, Consulté en mars 2010 à.

<http://ripes.revues.org/index243.html>

- 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., & Schrauben, B. (1992). Students' motivational beliefs and their cognitive engagement in classroom tasks. In D. Schunk & J. Meece (Eds.). *Students' perceptions in the classroom: Causes and consequences* (pp. 149-183). Hillsdale, NJ : Erlbaum.
- Pintrich, P.R., Smith, D., Garcia, T., & McKeachie, W. (1991). *The motivated strategies for learning questionnaire (MSLQ)*, Ann Arbor, MI : NCRIPAL. The University of Michigan.
- Poellhuber, B. (2007). *Les effets de l'encadrement et de la collaboration sur la motivation et la persévérance dans les formations ouvertes et à distance soutenue par les TIC*. Thèse de doctorat présentée à l'Université de Montréal, 358 pp.
- Poellhuber, B., & Boulanger, R. (2001). *Un modèle constructiviste d'intégration des TIC*. Trois-Rivières : Collège Laflèche, 2001, 204 pp. Consulté en décembre 2006 à [http://www.cdc.qc.ca/textes/modele\\_constructiviste\\_integration\\_TIC.pdf](http://www.cdc.qc.ca/textes/modele_constructiviste_integration_TIC.pdf)
- Presland, A., & Wishart, J. (2004). Colloquium. Secondary school pupils' motivations to use an Integrated Learning System. *British Journal of Educational Technology*. 35(5) 663–668. Consulté en décembre 2006 à <http://phd-tic.scedu.umontreal.ca/textes/index.php?fVisualiser=5364>
- Ringstaff, C., & Kelley, L. (2002). *The learning return on our educational technology investment*. In A Review of Findings from Research. San Francisco: California, USA.
- Raby, C. (2007a). Apprentissage expérientiel. In C. Raby, & S. Viola (Eds.), *Modèles d'enseignement et théories d'apprentissage : de la pratique à la théorie* (Chap. 6, pp. 107-118). Québec: Les éditions CEC Inc.
- Raby, C. (2007b). Modèle intégrateur. In C. Raby, & S. Viola (Eds.), *Modèles d'enseignement et théories d'apprentissage : de la pratique à la théorie* (Chap. 12, pp. 230-242). Québec: Les éditions CEC Inc.
- ROCARE/ERNAWACA (2006). *Intégration des TIC dans l'éducation en Afrique de l'Ouest et du centre : étude d'écoles pionnières*. Rapport technique soumis au CRDI, Bamako,

- Mali. Consulté en Mai 2008 à <http://rocare.scedu.umontreal.ca/pdf/resultats/rapportFinalICT.pdf>
- ROCARE (2009). *Agenda panafricain de recherche sur l'intégration pédagogique des TIC: un recueil des bulletins du projet PanAf*. Rapport technique en partenariat avec l'Université de Montréal et le Centre de Recherche en Développement International (CRDI). Consulté en Mai 2010 à [www.panaf-edu.org](http://www.panaf-edu.org) / [www.observatoiretic.org](http://www.observatoiretic.org)
- Ryan, R. M., & Deci, E.L. (2000). *Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being*. *American Psychologist*, 55(1) : 88-117.
- Savoie-Zajc, L. (2004). La recherche qualitative/interprétative en éducation. In T. Karsenti, & L. Savoie-Zajc (Eds.), *La recherche en éducation : étapes et approches* (Chap. 6, pp. 123-150). Éditions du CRP, Faculté d'éducation de l'Université de Sherbrooke.
- Savoie-Zajc, L., & Karsenti, T. (2004). La méthodologie. In T. Karsenti, & L. Savoie-Zajc (Eds.), *La recherche en éducation : étapes et approches* (Chap.5, pp. 109-121). Éditions du CRP, Faculté d'éducation de l'Université de Sherbrooke.
- Schunk, D.H., Pintrich, P.R., & Meece, J.L. (2006). *Motivation in education: Theory, Research, and Applications*. New Jersey, USA: Pearson Merill Prentice Hall.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 334-370), New York : Macmillan.
- Tardif, J. (1992). *Pour un enseignement stratégique: L'apport de la psychologie cognitive*. Montréal : Editions Logiques.
- Théorêt, M. (2007). Enseignement direct. In C. Raby, & S. Viola (Eds.), *Modèles d'enseignement et théories d'apprentissage : de la pratique à la théorie* (Chap. 11, pp. 207-219). Québec: Les éditions CEC Inc.
- Toure, K., Shalo Tchombe, T. M, & Karsenti, T. (Eds.), (2008). *ICT and changing mindsets in education, Repenser l'éducation à l'aide des TIC*, (pp. 65-75). Bamenda : Langaa RPCIG.
- Ungerleider, C. S., & Burns, T. C. (2002, mai). *Les technologies de l'information et des communications dans l'enseignement primaire et secondaire : Une étude approfondie*.



- Papier présenté au colloque du Programme pancanadien de recherche en éducation 2002 sur «La technologie de l'information et l'apprentissage», Montréal, Québec.
- UNESCO (1998). *Les enseignants et l'enseignement dans un monde en mutation*. Rapport mondial sur l'éducation. Paris : Éditions UNESCO.
- Union Africaine. (2007). Déclaration d'Addis-Abéba sur la Science, la Technologie et la recherche pour le développement en Afrique : Assembly/AU/Decl. 5 (VIII). Consulté en décembre 2007 à <http://www.africaunion.org/root/UA/Conferences/2007/janvier/SUMMIT/Doc/Decisions/D%E9clarations%202008%E8me%20session%20ordinaire%20de%20la%20Conf%E9rence.doc>
- Union Africaine. (2010). Prix de l'Union Africaine pour la Science. Consulté en juin 2010 à <http://www.africa-union.org/root/ua/Annonces/2010/HRST/Prix%20de%20l%27Union%20Africaine%20pour%20la%20Science%20-%20Edition%202010.pdf>
- Vallerand, R.J., & Halliwell, W. R. (1983). Formulations théoriques contemporaines de la motivation intrinsèque : revue et critique. *Canadian Psychology/Psychologie Canadienne*, 24(4), 243-256.
- Vallerand, R. J., Blais, M. R., Brière, N. M., & Pelletier, L. G. (1989). Construction et validation de L'Échelle de Motivation en Éducation (EME). *Canadian Journal of Behavioural Sciences*, 21, 323-349.
- Vallerand, R. J., Pelletier, L. G., Blais, M. R., Brière, N. M., Sénécal, C., & Vallières, E. F. (1992). The Academic Motivation Scale: A measure of intrinsic, extrinsic, and amotivation in education. *Educational and Psychological Measurement*, 52, 1003-1017.
- Vallerand, R. J., Pelletier, L. G., Blais, M. R., Brière, N. M., Sénécal, C. B., & 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 (Québec) : Études Vivantes.
- Viau, R. (1994). *La motivation en contexte scolaire*. St-Laurent (Québec) : Renouveau Pédagogique.



- VIAU, R. (2001). La motivation des élèves : pourquoi s'en préoccuper ? et comment ? *Conférence donnée dans le cadre du colloque du Conseil provincial de l'Association des Enseignantes et des Enseignants Francophones du Nouveau-Brunswick (AEFNB), Août 2001, Nouveau-Brunswick, Canada.*
- Viau, R., (Mars 2004). La motivation : condition au plaisir d'apprendre et d'enseigner n contexte scolaire (pp. 15-30). *Actes du 3<sup>ème</sup> congrès des chercheurs en éducation.* Bruxelles, Belgique.
- Viau, R. (2005). Des conditions à respecter pour susciter la motivation des élèves. *Revue Correspondance.* 5 (3), 2-4.
- Viau, R., & Bouchard, J. (2000). Validation d'un modèle de dynamique motivationnelle auprès d'élèves du secondaire. *Revue canadienne de l'éducation,* 25(1), 16-26.
- Viau, R., & Joly, J. (Mai 2001). Comprendre la motivation à réussir des étudiants universitaires pour mieux agir. *Papier présenté au 69<sup>ième</sup> congrès de l'Association Francophone pour le Savoir (ACFAS), Sherbrooke, Canada.*
- Viola, S. (2007). Enseignement et apprentissage stratégiques. In. C. Raby, & S. Viola (Eds.), *Modèles d'enseignement et théories d'apprentissage : de la pratique à la théorie* (Chap. 3, pp. 135-155). Québec: Les éditions CEC Inc.
- Young, B. E. (2003). *Multiple intelligences learning and Equity in middle school Mathematics Education.* Doctoral dissertation, Curtis University of Technology.
- Weiner, B. (1996). *An attributional theory of motivation.* New-York : Springer Verlag.
- Wertz, V. (2005). Enseigner les mathématiques...ou les apprendre ? *L'apprentissage des sciences en question(s), La pensée et les hommes* (Vol. 58-59, pp.13-28), Espace de Libertés.
- Wigfield, A., & Eccles, J. (2000). Expectancy-value theory of achievement motivation. *Contemporary Educational Psychology,* 25, 68-81.
- World Bank (2002). Enhancing learning opportunities in Africa. Working paper series of Africa Region Human Development.

## **Annexes**

## **Annexe 1 – Le formulaire de consentement à participer à la recherche**

### **FORMULAIRE DE CONSENTEMENT ÉCLAIRÉ**

#### ***Quels sont les objectifs de ce projet de recherche ?***

Je m'appelle Ousmane MOUSSA TESSA et je suis enseignant-chercheur au département de mathématiques et d'informatique de la Faculté des Sciences et Techniques de l'Université Abdou Moumouni (UAM) de Niamey.

Dans le cadre de mes études doctorales à l'Université de Montréal au Canada, je mène actuellement une recherche qui vise à mieux comprendre la motivation à l'apprentissage des mathématiques chez des étudiantes et des étudiants inscrits à la faculté des sciences de l'UAM.

#### ***Quelle est la nature de votre participation ?***

Votre participation à cette recherche nécessite de compléter un même questionnaire à deux reprises (avril et juin 2008). Compléter ce questionnaire ne doit pas être perçu comme étant ni un test écrit, ni un devoir surveillé. L'objectif visé demeure uniquement une évaluation de vos sentiments sur la motivation à apprendre les mathématiques en contexte universitaire.

En plus d'être invité à compléter des questionnaires, il est possible de vous demander de participer à une interview au cours de laquelle vous aurez à répondre à quelques questions concernant votre motivation à l'apprentissage des mathématiques.

#### ***Quelles sont les implications si vous décidez de participer à cette recherche ?***

La participation à cette recherche vous permettra de mieux cerner vos croyances et attitudes relatives à la motivation à l'apprentissage des mathématiques. Elle contribuera aussi

à une meilleure compréhension des perceptions générales sur la motivation à l'apprentissage des mathématiques chez les étudiants de l'université.

L'étudiant ou l'étudiante peut se retirer du projet à sa convenance et aucune pression ne sera exercée sur lui ou elle pour l'inciter à le poursuivre.

***Consentement de l'étudiante ou de l'étudiant***

J'ai besoin de votre consentement pour recueillir vos perceptions sur la motivation à apprendre les mathématiques en contexte universitaire.

Je (Prénoms et NOM) Soumana BOULA (étudiant fictif)

Consens à participer au projet de recherche ***Impacts des TIC sur la motivation à l'apprentissage des mathématiques à l'université Abdou Moumouni de Niamey, NIGER***

Ce consentement consiste à remplir le questionnaire et/ou à participer à une entrevue.

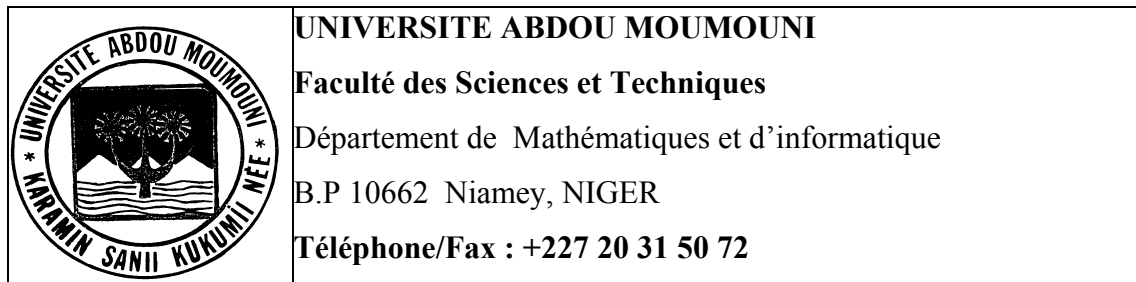
Date : .... avril 2008

***Engagement du chercheur***

Moi, Ousmane MOUSSA TESSA, je m'engage à prendre tous les moyens pour protéger la confidentialité des données obtenues dans le cadre de cette recherche. Dans l'utilisation que je ferai des données recueillies, je m'engage à respecter la confidentialité et l'anonymat de manière à ce que d'aucune façon ces données ne puissent être associées à un individu. Ces renseignements seront utilisés strictement aux fins de la recherche. Les données ne seront communiquées à personne et leur présentation sera toujours faite de manière anonyme.

Date : .... avril 2008

## **Annexe 2 – Lettre au Doyen de la faculté des sciences et techniques sur le projet de recherche**



Niamey, le 11 février 2008

**Objet :** Demande d'autorisation d'effectuer une recherche auprès des étudiants de votre faculté

À

Monsieur le Doyen de la faculté des sciences et techniques  
(Voie hiérarchique)

Je sollicite votre autorisation d'administrer dès que possible des questionnaires à des étudiants de notre faculté dans le cadre de mes études de doctorat à l'Université de Montréal (Canada). L'objectif général de la présente recherche vise à mieux comprendre la motivation à l'apprentissage des mathématiques chez des étudiants de l'université Abdou Moumouni. Notre projet fait partie d'une recherche plus vaste dirigée par les professeurs Colette Gervais, Thierry Karsenti et Michel Lepage de l'Université de Montréal (Canada), sous la forme d'un PhD (doctorat) en sciences de l'éducation avec spécialisation en intégration des TIC, dont la 1<sup>ère</sup> cohorte comprend 21 étudiants de 7 pays d'Afrique de l'Ouest et du centre.

La participation de nos étudiants à cette recherche exige de compléter à deux fois un même questionnaire (avril et juin 2008) pour ce qui est de notre groupe cible, la section

AGRO-CBG II. Au début du mois de février 2008, des étudiants de Licence 3 de mathématiques seront recrutés pour valider nos outils de collecte des données.

L'objectif visé est l'évaluation de leurs sentiments sur la motivation à apprendre les mathématiques à l'université. En plus d'être invité à compléter des questionnaires, il est possible de solliciter une interview et une formation sur Moodle.

La participation à cette recherche contribuera à une meilleure compréhension des sentiments généraux sur la motivation à étudier les mathématiques en contexte universitaire au Niger.

Bien qu'il soit requis un consentement de l'étudiant, par le fait de remplir le questionnaire et/ou de participer à une entrevue, l'intéressé a toujours la possibilité de se retirer du projet de recherche à tout moment, sans qu'aucune pression ne soit exercée sur lui pour l'inciter à poursuivre. À la fin de l'étude, nous partagerons avec les concernés les principaux résultats obtenus.

Je vous remercie de votre précieuse collaboration et vous prie d'agréer, Monsieur le Doyen, mes meilleures salutations.

**P.J. : 1** (Formulaire de consentement éclairé des étudiants)

Par Ousmane MOUSSA TESSA

## **Annexe 3 – Questionnaires et guide de l’entrevue dirigée**

### **Questionnaire sur la motivation à l’apprentissage des mathématiques en contexte universitaire au Niger**

Ce questionnaire fait partie d’une recherche sur la motivation chez les étudiants à l’apprentissage des mathématiques dans le cadre de mes études de doctorat à l’Université de Montréal (Canada). Cette enquête s’adresse aux étudiants et étudiantes de deuxième année de la section Agro-CBG de la faculté des sciences et techniques de l’université Abdou Moumouni de Niamey.

Tout d’abord, nous convenons qu’il n’y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses. Toutefois, nous vous demandons de bien vouloir répondre à ce questionnaire de la façon la plus précise possible.

Le présent questionnaire est entièrement anonyme et ne comporte aucune information nominale ou autre susceptible de révéler de quelque manière l’identité des répondants. Précisons que la première partie (Renseignements généraux) vise à dresser un profil statistique du groupe des répondants et non des personnes qui le composent.

Encore une fois, mille mercis de votre précieuse collaboration.

Dr Ousmane MOUSSA TESSA, Enseignant-chercheur,

Département de mathématiques et d’informatique de la Faculté des Sciences (FS)

Université Abdou Moumouni (UAM) de Niamey.

## Consignes aux étudiant(e)s

Vous n'avez pas à écrire votre nom sur ce cahier, ceci afin de préserver la confidentialité de vos réponses.

Ce cahier est un questionnaire qui vise à connaître votre degré de motivation à l'égard de vos cours de mathématiques. Nous demandons de lire attentivement puis répondre sérieusement à tous les énoncés qui vous sont soumis. Il n'y a pas ni bonnes réponses ni mauvaises réponses. Nous voulons connaître uniquement votre point de vue personnel par rapport aux questions posées.

Avant de débiter, veuillez d'abord répondre aux questions suivantes en cochant la réponse appropriée.

### 1. Renseignements généraux

- a) Vous êtes une femme  un homme
- b) Quel est votre âge ? ..... ans
- c) Précisez l'année, l'établissement et la localité d'obtention de vos diplômes suivants :

Diplômes	Année d'obtention	Nom de l'établissement fréquenté	Localité de l'établissement fréquenté
CEFPD			
BEPC			
BAC			

- d) Quelle est la série de votre baccalauréat ? .....
- e) Quelle est votre section actuelle ? .....
- f) Quelle est l'année de votre inscription à l'UAM en première année ? .....
- g) Quelle est l'année de votre inscription à l'UAM en deuxième année ? .....



## 2. Niveau d'utilisation et de maîtrise des TIC

1. Avez-vous une adresse électronique (E-mail)  OUI  NON
2. Si oui, depuis combien de temps utilisez-vous cette adresse électronique ?  
 Moins de 6 mois  entre 6 mois et un an  entre un an et deux ans  plus de deux ans
3. Avez-vous un ordinateur à domicile ? OUI  NON
4. A quelle fréquence utilisez-vous l'ordinateur à domicile pendant l'année universitaire ?  
 Jamais  Rarement (3-4 fois par an)  A l'occasion (1 fois par mois)  Souvent (1 fois par semaine)  Toujours (plusieurs fois par semaine)
5. A quelle fréquence utilisez-vous Internet dans des cybercafés pendant l'année universitaire ?  
 Jamais  Rarement (3-4 fois par an)  A l'occasion (1 fois par mois)  Souvent (1 fois par semaine)  Toujours (plusieurs fois par semaine)
6. Utilisez-vous des sites pour faire du chat ?  OUI  NON
7. Utilisez-vous des forums de discussion sur Internet ?  OUI  NON
8. Comment estimez-vous votre niveau de maîtrise du courrier électronique sur Internet (WebMail)?  
 Novice  Moyen  Bon  Très bon  Expert
9. Comment estimez-vous votre niveau de maîtrise d'un logiciel de navigation sur Internet?  
 Novice  Moyen  Bon  Très bon  Expert
10. Comment estimez-vous votre niveau de maîtrise d'un logiciel de traitement de texte (Writer, Word, etc.)?  
 Novice  Moyen  Bon  Très bon  Expert
11. Comment estimez-vous votre niveau de maîtrise d'un logiciel tableur (Calc ou Excel etc.) ?  
 Novice  Moyen  Bon  Très bon  Expert
12. Pouvez-vous citer en les classant, par ordre d'importance, 4 principales activités auxquelles vous consacrez votre temps sur Internet?  
 1. .... 2 : ..... 3 : ..... 4 : .....

## Consignes aux étudiant(e)s

Le fait de répondre au questionnaire nous confirme que vous acceptez de participer à la recherche. Dans les questionnaires qui suivent, vous devrez avoir lu attentivement avant de répondre à chaque énoncé. Pour cela,

- Si l'énoncé **ne correspond pas du tout à vous**, vous encerclez le chiffre **1** ;
- Si l'énoncé **correspond très peu à vous**, vous encerclez le chiffre **2** ;
- Si l'énoncé **correspond un peu à vous**, vous encerclez le chiffre **3** ;
- Si l'énoncé **correspond moyennement à vous**, vous encerclez le chiffre **4** ;
- Si l'énoncé **correspond assez à vous**, vous encerclez le chiffre **5** ;
- Si l'énoncé **correspond fortement à vous**, vous encerclez le chiffre **6** ;
- Si l'énoncé **correspond très fortement à vous**, vous encerclez le chiffre **7**.

Voici un exemple de la façon de répondre aux énoncés.

xx. J'aime suivre les émissions scientifiques à la télévision. 1 2 3 4 5 6 7

L'étudiante Koudi-koudi encrclera le chiffre le chiffre 1 parce que l'affirmation ne correspond pas du tout à son point de vue. Quant à l'étudiant Djogol, mordu des émissions scientifiques télévisées, il encrclera le chiffre 7.

Il est essentiel de vous rappeler que ce n'est pas un questionnaire d'examen ; par conséquent, **il n'y a pas de bonnes ou mauvaises réponses**. Nous voulons uniquement que vous nous indiquiez le niveau de correspondance ou non avec ce qui est dit dans l'énoncé.

Lorsque vous aurez complété le cahier de questionnaire, veuillez le déposez à l'endroit que vous indiquera le chercheur.

N'oubliez pas de répondre à tous les énoncés des questionnaires sans exception. Nous vous remercions de votre précieuse collaboration.

**TOURNEZ LA PAGE POUR COMMENCER À RÉPONDRE AUX QUESTIONNAIRES**

### 3. Questionnaire 1

Dans un contexte universitaire, les étudiants se trouvent toujours à évaluer leurs compétences, car ils sont en situation de faire continuellement des travaux et de passer des examens. Dans ce questionnaire, nous souhaitons connaître la perception que vous avez de votre compétence lors de vos activités d'apprentissage dans votre cours de mathématiques.

Pour chacun des énoncés suivants, encerclez le chiffre qui correspond actuellement le plus aux raisons pour lesquelles vous vous investissez dans le cours de mathématiques, selon les choix de réponses possibles.

Tous les énoncés se rapportent à vos propres compétences en pensant à votre cours actuel de mathématiques ...

1	2	3	4	5	6	7	Encerclez un et un seul chiffre
Ne correspond pas du tout à moi	Correspond très peu à moi	Correspond un peu à moi	Correspond moyennement à moi	Correspond assez à moi	Correspond fortement à moi	Correspond très fortement à moi	
1. J'ai la certitude de pouvoir comprendre les points les plus difficiles abordés dans ce cours de mathématiques.							1 2 3 4 5 6 7
2. J'éprouve habituellement beaucoup de difficultés à réaliser les exercices demandés dans les séances de travaux dirigés de mathématiques.							1 2 3 4 5 6 7
3. Quand je me compare aux autres étudiants de ma section, je pense que je suis un étudiant(e) assez faible en mathématiques.							1 2 3 4 5 6 7
4. Je suis persuadé que je peux très bien comprendre l'ensemble des notions introduites dans ce cours de mathématiques dispensé en deuxième année.							1 2 3 4 5 6 7
5. J'estime que j'éprouve véritablement des difficultés à comprendre rapidement les parties du cours de mathématiques qui semblent assez complexes.							1 2 3 4 5 6 7
6. Si je me compare aux autres étudiants de ma section, je crois avoir de très bonnes connaissances de base pour réussir au cours de mathématiques.							1 2 3 4 5 6 7
7. Les tâches à effectuer dans le cours de mathématique sont trop faciles pour moi.							1 2 3 4 5 6 7

1	2	3	4	5	6	7	Encerclez un et un seul chiffre
Ne correspond pas du tout à moi	Correspond très peu à moi	Correspond un peu à moi	Correspond moyennement à moi	Correspond assez à moi	Correspond fortement à moi	Correspond très fortement à moi	
8. Je pense que mes résultats en mathématiques sont très faibles à l'université.							1 2 3 4 5 6 7
9. Si je me compare aux autres étudiants de ma section, j'éprouve beaucoup moins de difficultés à résoudre les exercices.							1 2 3 4 5 6 7
10. Je suis persuadé que je peux très bien réussir les exercices de mathématiques que donne l'enseignant.							1 2 3 4 5 6 7
11. Les connaissances théoriques à assimiler lors des cours de mathématiques sont trop difficiles à maîtriser pour moi.							1 2 3 4 5 6 7
12. Les étudiants que je côtoie dans mes cours sont nettement plus doués que moi pour les mathématiques du niveau université.							1 2 3 4 5 6 7

#### 4. Questionnaire 2

Les différentes propositions suivantes concernent vos motivations particulières envers les activités en mathématiques. Pour chacun des énoncés suivants, encrer le chiffre correspondant actuellement le plus aux raisons pour lesquelles vous vous investissez dans le cours de mathématiques, selon les choix possibles.

En faisant un point rapide sur mes perceptions des cours de mathématiques à l'université, je me dis que ...

1	2	3	4	5	6	7	Encerclez un et un seul chiffre
Ne correspond pas du tout à moi	Correspond très peu à moi	Correspond un peu à moi	Correspond moyennement à moi	Correspond assez à moi	Correspond fortement à moi	Correspond très fortement à moi	
1. J'éprouve du plaisir à faire des activités en mathématiques.							1 2 3 4 5 6 7
2. Je participe au cours de mathématiques parce que j'y suis obligé(e).							1 2 3 4 5 6 7
3. Je crois que les connaissances acquises en mathématiques vont m'aider à me préparer mieux à ma future profession.							1 2 3 4 5 6 7
4. J'ai la certitude de perdre mon temps en continuant à étudier les mathématiques à l'université.							1 2 3 4 5 6 7

1	2	3	4	5	6	7	Encerclez un et un seul chiffre
Ne correspond pas du tout à moi	Correspond très peu à moi	Correspond un peu à moi	Correspond moyennement à moi	Correspond assez à moi	Correspond fortement à moi	Correspond très fortement à moi	
5. Je participe activement à ce cours pour me prouver à moi-même que je suis capable d'apprendre les mathématiques.							1 2 3 4 5 6 7
6. J'aime franchement les mathématiques.							1 2 3 4 5 6 7
7. J'ai la conviction que la seule façon d'obtenir la moyenne aux examens que de suivre de cette manière le cours de mathématiques.							1 2 3 4 5 6 7
8. J'estime que les mathématiques sont une discipline essentielle dans ma formation universitaire.							1 2 3 4 5 6 7
9. Je ne comprends pas la pertinence d'apprendre les mathématiques.							1 2 3 4 5 6 7
10. Je pense que le fait de maîtriser les mathématiques me permettra de me sentir important(e) et compétent(e) à mes propres yeux.							1 2 3 4 5 6 7
11. Apprendre les mathématiques, c'est vraiment stimulant.							1 2 3 4 5 6 7
12. Avec ce que je vais apprendre en mathématiques, ça sera un avantage dans l'obtention d'un emploi à la fin de mes études.							1 2 3 4 5 6 7
13. Les connaissances acquises en mathématiques vont m'aider à être mieux préparé(e) et outillé(e) pour ma future carrière.							1 2 3 4 5 6 7
14. Franchement, je ne parviens pas à voir pourquoi on nous demande d'apprendre les mathématiques pour nous préparer efficacement à notre prochaine vie professionnelle.							1 2 3 4 5 6 7
15. Je veux prouver à moi-même que je suis une personne intelligente, capable d'apprendre les mathématiques.							1 2 3 4 5 6 7
16. Ce cours de mathématiques me procure du plaisir à découvrir de nouvelles choses jamais vues auparavant.							1 2 3 4 5 6 7
17. Ce cours de mathématiques m'intéresse beaucoup en tant qu'étudiant(e) en sciences							1 2 3 4 5 6 7
18. Je crois qu'une meilleure maîtrise des mathématiques va renforcer ma compétence d'étudiant(e) en sciences.							1 2 3 4 5 6 7
19. Je ne suis pas parvenu à voir pourquoi je suivais ce cours de mathématiques							1 2 3 4 5 6 7
20. A notre époque, nous avons besoin tous les jours de connaissances en mathématiques							1 2 3 4 5 6 7
21. Faire les activités de mathématiques, c'est vraiment intéressant.							1 2 3 4 5 6 7

#### 4. Questionnaire 3

À la suite de l'expérience d'intégration des TIC dans le cours de Modélisation mathématique, on se propose de recueillir votre appréciation personnelle du changement « perçu ».

Pour chacun des dix appréciations, encrer le chiffre, compris entre 1 et 7, correspondant le plus à votre sentiment après cette brève expérience d'apport d'innovation technologique et pédagogique dans le cours de mathématiques, selon les choix possibles.

Comment pourriez-vous qualifier votre expérience d'apprentissage des mathématiques en contexte d'intégration pédagogique des TIC ...

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
	<b>Pas du tout</b>	<b>Très peu</b>	<b>Un peu</b>	<b>Modérément</b>	<b>Assez</b>	<b>Beaucoup</b>	<b>Tout à fait</b>
Instructive	1	2	3	4	5	6	7
Stressante	1	2	3	4	5	6	7
Intéressante	1	2	3	4	5	6	7
Inutile	1	2	3	4	5	6	7
Motivante	1	2	3	4	5	6	7
Ennuyeuse	1	2	3	4	5	6	7
Passionnante	1	2	3	4	5	6	7
Frustrante	1	2	3	4	5	6	7
Captivante	1	2	3	4	5	6	7
Décevante	1	2	3	4	5	6	7

## **GUIDE D'ENTREVUE DIRIGÉE**

### **Introduction**

Bonjour ! Je suis Ousmane MOUSSA TESSA et je suis enseignant-chercheur en mathématiques à la faculté des sciences et techniques de l'Université Abdou Moumouni (UAM) de Niamey.

Dans le cadre de mes études de doctorat à l'Université de Montréal, je mène actuellement une recherche qui vise à mieux comprendre la motivation à l'apprentissage des mathématiques chez des étudiantes et des étudiants dans le cours de *Modélisation mathématique*.

Il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses. Tout ce que vous me dites m'intéresse. On va échanger pendant environ **45** minutes. Si vous ne comprenez pas le sens de mes questions, n'hésitez pas à le dire pour que je puisse vous donner les précisions nécessaires. Je veux aussi vous assurer que cet entretien sert exclusivement aux fins de la recherche et que tout ce que vous allez dire ici est strictement confidentiel et anonyme et ne sera communiqué à personne d'autre.

J'enregistre l'entretien pour les fins de la recherche seulement. Si j'ai besoin de revenir sur une information que vous aurez transmise, ce sera plus facile pour moi. Avant de commencer, avez-vous des questions ?

### **Établir le climat de confiance**

1. Dites-moi, comment se déroule cette année universitaire? Quel changement par rapport à 2006-2007 ?
2. Dites-moi, comment ça va dans vos cours de manière générale ?
3. Quelle carrière envisagez-vous d'embrasser après vos études universitaires ?

Dans le cadre de mes études de doctorat à l'Université de Montréal, je mène actuellement une recherche qui vise à mieux comprendre la motivation à l'apprentissage des mathématiques chez des étudiantes et des étudiants dans la faculté des sciences et techniques de l'UAM. J'aimerais maintenant qu'on aborde votre motivation à l'apprentissage des mathématiques.

### Premier volet

Je vais d'abord poser quelques questions sur vos sentiments de compétence.

- a) Cette année universitaire, dans quelle discipline vous sentez-vous le plus à l'aise : biologie? chimie? géologie? maths? Physique ? Selon votre estimation, dans quel ordre décroissant de performance classerez-vous ces matières ?
- b) Est-ce que vous trouvez que le cours de mathématiques est facile ou difficile ? ? Très souvent ? Souvent ? Quelquefois ? Jamais ?
- c) Est-ce qu'il arrive de penser que vous ne serez pas capable de répondre correctement aux questions de devoirs ou d'examens de mathématiques? Très souvent ? Souvent ? Quelquefois ? Jamais ?
- d) Pouvez-vous expliquer pourquoi vous avez cette performance ?

### Deuxième volet

À travers les questions suivantes, nous allons explorer un peu plus votre profil motivationnel en mathématiques.

- a) Est-ce qu'il vous arrive d'abandonner rapidement une activité mathématique et ne pas essayer de la refaire une deuxième fois ?  
Très souvent ? Souvent ? Quelquefois ? Jamais ?
- b) Expliquez-moi ce qui vous motive personnellement à vous engager et fournir un maximum d'effort lors des activités d'apprentissage en mathématiques ? Très souvent ? Souvent ? Quelquefois ? Jamais ?
- c) Est-ce que vous vous investissez beaucoup parce que:
  - i) vous avez la certitude que c'est la seule façon de travailler et obtenir la moyenne aux examens de mathématiques;
  - ii) vous voulez prouver à vous-même que vous êtes une personne « crack » capable d'apprendre les mathématiques, bien réputées une discipline difficile.
  - iii) vous êtes convaincu que les connaissances acquises en mathématiques contribueront à mieux vous outiller dans le cadre de l'exercice de votre future carrière de (.....)



iv) ce cours vous procure véritablement du plaisir à découvrir des nouvelles applications de mathématiques jamais vues auparavant ?

Très souvent ? Souvent ? Quelquefois ? Jamais ? (après chaque question)

c) Si un ou une collègue étudiant-e- vous aborde en avouant discrètement que « *franchement, je ne parviens pas à voir pourquoi on nous encombre de toutes ces mathématiques dans le cadre de la préparation de notre profession de (...)* ».

i) Quelle serait votre réaction immédiate ?

ii) Partagez-vous cette opinion ou pas ?

Expliquez-moi ce que vous aimez le moins dans les enseignements en mathématiques.

### Troisième volet

À la suite de l'expérience d'intégration pédagogique des TIC dans le cours de Modélisation mathématique, comment pourrez-vous qualifier votre expérience d'apprentissage des mathématiques sur l'échelle allant de Pas du tout à Tout à fait :

Pas du tout	Très peu	Un peu	Modérément	Assez	Beaucoup	Tout à fait
-------------	----------	--------	------------	-------	----------	-------------

Nous sommes au terme de cet entretien. Un grand merci pour vos réponses, qui me seront très utiles pour mieux appréhender vos sentiments sur la motivation à l'apprentissage des mathématiques en contexte universitaire. Lorsque j'aurai analysé votre entretien, nous nous rencontrerons tous à nouveau pour faire un bilan global de la situation. Avez-vous des questions concernant la présente recherche que je mène?

**MERCI DE VOTRE COLLABORATION**

## Annexe 4 – Aperçus des pages d'accueil, de forum et de chat de Moodle

Page d'accueil du dispositif virtuel d'apprentissage (www.musatesa.net/moodle)

The screenshot shows a web browser window displaying a Moodle course page. The browser's address bar shows the URL [www.musatesa.net/moodle/course/view.php?id=10](http://www.musatesa.net/moodle/course/view.php?id=10). The page title is "Cours: Programmation Linéaire".

The main content area is titled "Programmation Linéaire" and shows the user is logged in as "Ousmane MOUSSA TESSA" with the role of "Student". Below the title, there is a breadcrumb trail: "CV-M/UAM > Math-PL".

The page is divided into several sections:

- Personnes:** A section for "Participants".
- Activités:** A list of activities including "Chats", "Devoirs", "Forums", "Ressources", and "Sondages".
- Recherche forums:** A search box with a "Valider" button and a link to "Recherche avancée".
- Catégories de cours:** A list of course categories: "Licence 1", "Licence 2", "Licence 3", "Mathématiques pour l'informatique", and "Tous les cours ...".
- Aperçu des thèmes:** A central section titled "Bienvenue au cours de PL!" containing a list of activities:
  - Forum des nouvelles
  - Chat sur l'organisation générale du cours de PL
  - Forum de questions sur l'organisation du cours de PL
  - Photos des participants
  - Sondage sur l'utilisation de l'ordinateur en contexte académique.
  - Sondage sur le courrier électronique
  - Sondage sur le courrier électronique (suite)...
  - Sondage sur l'utilisation d'Internet (1)
  - Sondage sur l'utilisation d'Internet (2)
  - Sondage sur l'utilisation d'Internet (3)
  - Maitrise du courrier électronique sur Internet
  - Maitrise de la navigation sur Internet
- Dernières nouvelles:** A section stating "(Aucune brève n'a été encore publiée)".
- Prochains événements:** A section stating "Il n'y a pas de prochain événement" with links to "Aller au calendrier..." and "Nouvel événement...".
- Activité récente:** A section titled "Activités observées" with a link to "Rapport complet des activités récentes...".
- Sessions de chat antérieures:** A section titled "Sessions de chat antérieures:" showing a chat session on "21 mars, 11:59" with the topic "Chat sur l'organisation générale du cours de PL".

At the bottom of the main content area, there is a section titled "1 Introduction à la PL" with a sub-heading "Vous avez quelques ressources introductives sur la programmation linéaire." and a link to "Introduction à la PL".

## Espace d'accueil du forum dédié à l'apprentissage collaboratif en ligne

Math-PL: Forum de questions sur l'organisation du cours de PL - Mozilla Firefox


Fichier Édition Affichage Historique Marque-pages Yahoo! Outils ?

www.musatesa.net/moodle/mod/forum/view.php?id=156

Math-PL: Forum de questions sur l'orga...

Réponses en ligne, la plus ancienne en premier

Tout le monde est obligatoirement abonné à ce forum  
? Tout le monde est maintenant abonné à ce forum

 Forum de questions sur l'organisation du cours de PL  
par [Ousmane MOUSSA TESSA](#) - mercredi 26 mars 2008, 12:12

Bonjour à tous et à toutes

Top! C'est parti pour ce cours en ligne de Programmation linéaire.

Nous serons ensemble avec la cohorte 1 durant la période allant de mars à avril 2008 pour vous ACCOMPAGNER individuellement ou en groupe!

Cette expérience de 8 semaines sera subdivisé en cinq (5) thèmes. Certains ont eu un avant-goût de cette division.

Je ferai apparaître au fur et à mesure le travail à faire par période. L'avantage est que tout le monde traite les mêmes problèmes durant la même période consacrée au thème. Là, l'aide mutuelle est efficace. Vous pouvez aussi donner un coup de pouce à ceux qui viendront avec un petit retard.

Pour le thème 0 (zéro), lisez attentivement les consignes du Wiki. L'objectif est de capturer avec certitude votre réel niveau. Et, puis certains pourront "tutorer" officiellement d'autres au regard de leurs compétences avérées selon les éléments abordés dans le thème.

Avant de commencer, remplissez convenablement votre profil sur Moodle. C'est essentiel, pour savoir votre motivation, votre parcours académique, vos loisirs, etc et surtout votre photo sourire

Ce forum est destiné à poser les problèmes et de les résoudre à l'entame de la formation.

Toutes les questions sont autorisées et les réponses peuvent venir de chacun des membres du cours. Alors, n'hésitez pas!

Dr Ousmane MOUSSA TESSA  
Département de mathématiques et d'informatique  
FS de l'UAM

Répondre


Math-PL: Forum de questions sur l'organisation du cours de PL - Mozilla Firefox

Fichier Édition Affichage Historique Marque-pages Yahoo! Outils ?

www.musatesa.net/moodle/mod/forum/view.php?id=156


YAHOO! Google

Math-PL: Forum de questions sur l'orga... +

 Re: Séance d'initiation  
par [abraham abdou](#) - mardi 25 mars 2008, 11:39


tout va bien jusque la.

[Niveau supérieur](#) | [Répondre](#)

 Re: Séance d'initiation  
par [Idé katouné HAROUNA](#) - mardi 25 mars 2008, 11:40


quelle est la durée de cette formation?

[Niveau supérieur](#) | [Répondre](#)

 Re: Séance d'initiation  
par [Abdourahamane NOMAO MAGAGI](#) - mardi 25 mars 2008, 11:43


merci de nous avoir donné cette oportinuté. quel est le but principal de cette séance?

[Niveau supérieur](#) | [Répondre](#)

 Re: Séance d'initiation  
par [Ousmane Keita Abdoulaye](#) - mardi 25 mars 2008, 11:43

combien de seance aurions nous à faire?

[Niveau supérieur](#) | [Répondre](#)

 Re: Séance d'initiation

## Espace d'accueil du chat dédié à l'apprentissage collaboratif en ligne

The screenshot shows a web browser window with the following elements:

- Browser:** Firefox, address bar: `www.musatesa.net/moodle/mod/chat/view.php?id=155`. The page title is "Programmation Linéaire".
- Navigation:** Breadcrumbs: `CV-M/UAM > Math-PL > Chats > Chat sur l'organisation générale du cours de PL`. A search bar contains "Aller à...".
- Chat Area:**
  - Header: **Chat sur l'organisation générale du cours de PL** (with a link "Afficher les sessions précédentes").
  - Button: "Cliquer ici pour participer au chat (Version plus accessible)".
  - Text box containing instructions:

Ce chat doit servir à régler - si besoin- des problèmes d'organisation générale du cours de PL.

Pour en tirer le meilleur profit, vous pouvez, à votre initiative, inviter des collègues à discuter à une date et une heure fixée à l'avance dans cet espace.

Pour ceux ou celles qui auront manqué un rendez-vous, les messages ne sont pas effacés. Toutefois, le chat, étant un espace public, à usage public, il faut respecter la Netiquette : respect mutuel, courtoisie, précision, concision, etc..

Cet espace ne s'use quand si on ne s'en sert pas!
- User Status:** "Connecté sous le nom « Ousmane MOUSSA TESSA »: Student (Retour à mon rôle normal) Math-PL".
- Footer:** "Connecté à www.musatesa.net...".