



**HAL**  
open science

# Analyse des traces numériques dans une perspective de détection automatique des types de motivation et de styles pédagogiques

Rajae Tariba

► **To cite this version:**

Rajae Tariba. Analyse des traces numériques dans une perspective de détection automatique des types de motivation et de styles pédagogiques. Education. 2013. dumas-00918298

**HAL Id: dumas-00918298**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00918298>**

Submitted on 13 Dec 2013

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

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



**MEMOIRE DE MASTER 2**

**MASTER 2 EFE-2I2N-FEN**

**ANNEE 2012 - 2013**

**Ecole Supérieure du Professorat et de l'Éducation  
Académie de Toulouse**

Présentée et soutenue par :

**Rajae TARIBA**

TITRE DU MEMOIRE

**Analyse des traces numériques dans une perspective de détection  
automatique des types de motivation et de styles pédagogiques**

**ENCADREMENT :**

Caroline DUPEYRAT, MCF à l'Univ. Toulouse 2 Le Mirail (*encadrante de recherche*)

Jean-Christophe SAKDAVONG, MCF à l'Univ. Toulouse 2 Le Mirail (*encadrant  
professionnel*)

Olivier CATTEAU, MCF à l'Univ. Paul Sabatier, Toulouse (*encadrant entreprise*)

# *Dédicace*

*A mes chers parents*

*Pour leur immense soutien, leur grand amour, leurs sacrifices  
et leurs prières... Vous méritez tout éloge, vous qui avez  
fait de moi ce que je suis, je ne peux pas le reconnaître en  
quelques lignes. J'espère être à la hauteur de vos attentes. Et  
je tiens à ce que vous sachiez que vous êtes les personnes les  
plus chères à mon cœur.*

*A mes chers frères et sœurs,*

*Sachez bien que je vous dois beaucoup pour votre compréhension, votre soutien  
et votre amour qui m'ont été très utiles pour aller de l'avant.*

*A tous mes ami(e)s,*

*Pour les beaux moments que nous avons passés ensemble.*

*A mes respectueux professeurs,*

*A tous ceux qui m'aiment,*

*A tous ceux que j'aime,*

*A tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin.*

## Remerciements

Je tiens à remercier mon encadrant de stage Olivier CATTEAU, Maître de Conférences à l'Université Paul Sabatier – membre de l'équipe IRIT/SIERA -, de m'avoir accueillie dans son équipe et d'avoir accepté l'encadrement ce travail de recherche. Ainsi que pour son attention, son aide, son soutien, ses conseils et directives, sa disponibilité et pour ses qualités humaines.

Je tiens à remercier mon encadrant professionnel Jean-Christophe SAKDAVONG, Maître de Conférences à l'Université Toulouse 2 – Le Mirail – membre de l'équipe CLLE-LTC, pour son suivi, sa disponibilité, son écoute et ses directives, ainsi que pour les conseils qu'il m'a prodigué.

Mes sincères remerciements s'adressent à mon encadrante de recherche Caroline DUPEYRAT, Maître de Conférences à l'Université Toulouse 2 – Le Mirail – membre de l'équipe CLLE-LTC, pour son encadrement exemplaire, pour ses précieux conseils, ses remarques et directives pertinentes et pour l'intérêt qu'il a porté à ce projet de fin d'études.

A l'issue de ce fructueux stage, je tiens à exprimer mes gratitude à Cédric TEYSSIE, Maître de Conférences à l'Université Paul Sabatier – membre de l'équipe IRIT/T2RS, pour sa collaboration, ses pertinentes directives et conseils, sa disponibilité, et son expérience qui m'a permis d'évoluer dans ma mission.

Mes sincères remerciements vont également à Philippe VIDAL, Directeur de recherches de l'équipe IRIT/SIERA à l'Université Paul Sabatier, et à Julien BROISIN, Maître de Conférences à l'Université Paul Sabatier – membre permanent de l'équipe IRIT/SIERA- , pour leur soutien.

Mes sincères remerciements s'adressent également à ceux qui ont rendu mon travail agréable pendant mon stage : Franck SILVESTRE, Rémi VENANT et Valentin BUTOIANU pour leur bonne humeur.

Enfin je tiens à exprimer ma gratitude envers mes enseignants et tous les membres du corps professoral du Master 2 EFE – 2I2N – FEN de l'Ecole Supérieure du Professorat et de l'Education, Académie de Toulouse.

## Table des matières

Introduction :	9
Chapitre 1: Contexte de recherche	10
1. Cadre du projet :	11
1.1. Le projet COMPETENCES :	11
1.2. L'intérêt du projet COMPENTENCES:	11
2. Objet de recherche :	12
Chapitre 2: Etat de l'art	15
1. Le paradigme processus-produit :	15
2. Le paradigme processus médiateurs :	18
Chapitre 3: L'autodétermination : une variable médiatrice	21
1. La théorie de l'autodétermination :	21
2. Les différentes motivations autodéterminées :	22
2.1. La motivation intrinsèque :	22
2.2. La motivation extrinsèque :	23
2.3. L'amotivation :	24
3. L'autodétermination dans le domaine de l'apprentissage	26
Chapitre 4: Le style pédagogique : une variable de processus d'enseignement/apprentissage	27
1. Précision sémantique : style pédagogique	27
2. Le style pédagogique, un facteur déterminant du processus d'apprentissage	27
3. Effet Pygmalion :	28
4. Effet enseignant :	29
5. L'autodétermination, le style pédagogique et l'acquisition et le développement de compétences :	30
Chapitre 5: Méthodologie de recherche	32
1. Un modèle adapté : notre contribution	32
2. La méthodologie de recherche :	33

2.1.	La collecte des données :.....	36
2.1.1.	La collecte explicite :.....	36
2.1.2.	La collecte implicite :.....	37
Chapitre 6: Indicateurs d'acquisition et de développement de compétences .....		40
1.	Les indicateurs pour les types de motivation : .....	40
1.1.	Les indicateurs qui existent déjà dans la littérature : .....	40
1.1.1.	Taux de concentration :.....	40
1.1.2.	Taux de collaboration : .....	42
1.2.	Nos indicateurs pour déterminer les types de motivation : .....	44
1.2.1.	Niveau de volonté: .....	45
1.2.2.	Niveau d'indépendance :.....	46
1.2.3.	Le taux de libre choix : .....	46
1.2.4.	L'intérêt cognitif : .....	47
1.2.5.	L'effort :.....	49
2.	Indicateurs de styles pédagogiques : .....	49
2.1.	Niveau de soutien de l'autonomie :.....	50
2.1.1.	Le taux de rétroactions pour un apprenant donné :.....	50
2.1.2.	Le taux global de rétroactions de l'enseignant : .....	50
2.1.3.	La proportion des activités facultatives : .....	51
2.1.4.	Le temps de rétroaction :.....	51
2.2.	Niveau des attentes :.....	52
3.	Relation entre les indicateurs de motivation et les indicateurs de style pédagogique : 54	
3.1.	Relation entre les indicateurs de motivation : .....	54
3.2.	Relations entre les indicateurs de styles pédagogiques :.....	55
3.3.	Relation entre les indicateurs de motivation, ceux des styles pédagogiques et l'apprentissage par compétences: .....	56
Conclusion générale : .....		58

Annexe 1 : Questionnaire destiné aux apprenants.....	64
Bibliographie :.....	66

## Liste des figures

Figure 1 : schéma du paradigme du processus-produit (Gage, 1986) .....	16
Figure 2: Schéma du paradigme des processus médiateurs (Morlaix, 2009).....	18
Figure 3 : Types de motivation et de régulation dans le cadre de théorie de d'autodétermination (Deci & Ryan, 2008 p.27).....	25
Figure 4 : Schéma de processus pour l'acquisition et le développement de compétences .....	32
Figure 5: Démarche globale pour l'identification des indicateurs d'acquisition et de développement de compétences .....	35
Figure 6: Schéma de la taxonomie de Bloom (Anderson, 1991) .....	53

## Liste des tableaux

Tableau 1: Indicateurs de motivation .....	60
Tableau 2: Indicateurs de styles pédagogiques .....	61
Tableau 3: Relation entre types de motivation et styles pédagogiques .....	61

## **Introduction :**

L'objectif général de ce mémoire est de définir des indicateurs pertinents à partir de traces collectées dans différents systèmes pour améliorer l'adaptabilité et l'interactivité des Environnements Informatiques pour l'apprentissage Humain (EIAH). Autrement dit, nous voulons montrer qu'à partir de l'observation directe de traces, nous pouvons calculer des indicateurs pertinents permettant, d'une part, de profiler les apprenants afin de leur proposer des contenus adaptés à leurs niveaux de compétences et à leur état motivationnel, et d'autre part, de déterminer les styles pédagogiques des enseignants-tuteurs afin de savoir s'ils adoptent des styles qui favorisent et/ou entravent l'apprentissage par compétence.

Afin de répondre aux objectifs mentionnés ci-dessus, le premier chapitre est consacré à la présentation du contexte de recherche.

Le second chapitre est consacré à l'état de l'art visant à identifier les différents facteurs déterminants du processus d'apprentissage des apprenants et pouvant ainsi influencer l'acquisition et le développement de leurs compétences.

Dans le troisième et le quatrième chapitre, nous allons mettre l'accent sur le lien entre les deux principaux déterminants qui influencent le processus d'apprentissage des apprenants. Il s'agit de la motivation autodéterminée et les styles pédagogiques. Lors de ces explications théoriques, différentes conséquences seront soulignées et les hypothèses de recherche seront formulées.

Le cinquième chapitre est consacré à la présentation de la méthodologie de recherche globale que nous avons adoptée pour déterminer des indicateurs pertinents permettant l'amélioration du processus d'apprentissage.

Le dernier chapitre est dédié à la présentations des indicateurs susceptibles d'être intégrer dans la conception d'un dispositif (Environnement Informatique pour l'Apprentissage Humain) capable de gérer des formations interactives et adaptatives aux besoins de chaque apprenant, à sa motivation et à l'état de ses compétences.

Une dernière partie nous permet de conclure et d'exposer les perspectives de notre recherche.

## Chapitre 1: Contexte de recherche

Actuellement, la notion de compétence dans le domaine de l'enseignement supérieur est devenue une dominante des discours de la communauté des chercheurs et des professionnels. Cette tendance est étroitement liée au changement perpétuel des réformes de programmes d'enseignement qui visent à intégrer l'approche par compétence dans les pratiques pédagogiques. En effet, à partir des années 90, la majorité des systèmes éducatifs ont connu des mutations profondes visant ainsi à prendre en compte les exigences et les attentes de la société contemporaine, tant sur le plan économique que social. Cela est dû aux effets de la « *société de connaissance* », la « *mondialisation* », la « *globalisation* » et au fait que l'enseignement est considéré comme un facteur déterminant de la compétitivité d'un pays. Pour certains professionnels, l'intégration de l'approche par compétence dans l'enseignement supérieur a pour objectif de remédier ce que Hamouchi et al (2012) appellent « *l'analphabétisme fonctionnel* » qui renvoie au cas où des apprenants ayant suivi une formation de plusieurs années, la quittent et se trouvent incapables d'utiliser leurs acquis dans des situations professionnelles réelles. Autrement dit, adopter une approche par compétence suppose que l'on s'intéresse davantage aux situations complexes d'apprentissage dans lesquelles les apprenants sont ou seront appelés à mobiliser leurs acquis en matière de savoirs et de savoir-faire. La loi d'Août 2007 sur l'autonomie renforce l'interdépendance entre, d'une part, l'approche par compétences dans l'enseignement et, d'autre part, la recherche de compétences au bénéfice de la compétition économique dans le monde de l'entreprise. Quelque soit la définition donnée de l'approche par compétence, elle doit apporter une forte capacité d'adaptation face aux évolutions technologiques ou aux changements permanents de postes et d'emplois en cours de carrières.

Pour ces raisons, l'approche par compétence s'est intégrée aux pratiques en ingénierie des Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain (EIAH). Cette intégration indique une prise de conscience de l'importance de prendre en compte l'apprentissage et le lien entre le savoir et l'usage en contexte. Toutefois, malgré le fait que les universités ont été les premières à intégrer les EIAH dans l'apprentissage et que les dynamiques d'investissement y sont considérables, il n'y a pas assez de littérature qui dévoile en quoi cette dynamique pourrait améliorer et renforcer le rendement du système éducatif et donc agir sur sa productivité.

La recherche présentée ici a été réalisée au sein de l'Institut de Recherche en Informatique de Toulouse (IRIT) qui est une Unité Mixte de Recherche (UMR 5505) regroupant des chercheurs et enseignants-chercheurs du Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), de l'Université Paul Sabatier (UPS), de l'Université Toulouse Le Mirail (UTM), de l'université des sciences sociales Toulouse 1 (UT1) et de l'Institut National Polytechnique de Toulouse (INPT).

## **1. Cadre du projet :**

Ce travail de recherche s'inscrit dans le cadre du projet COMPETENCES qui est mené dans le cadre d'une recherche industrielle. Dans ce qui suit, nous présentons ce projet.

### **1.1. Le projet COMPETENCES :**

Le projet COMPETENCES est une étude pluridisciplinaire qui s'intéresse à la manière dont les compétences peuvent s'acquérir dans une situation de formation hybride où l'apprenant est acteur et constructeur de ses compétences. Il a pour objectif la mise en œuvre d'une démarche qualité liée à un processus de réingénierie pour l'acquisition et le développement de compétences.

Pour répondre aux objectifs ci-dessus, deux laboratoires de recherche transversaux ont créé un partenariat. Il s'agit de l'Institut de Recherche en Informatique de Toulouse – IRIT – UMR 5505, et du laboratoire Cognition, Langues, Langages, Ergonomie, Laboratoire Travail et Cognition – CLLE-LTC – UMR 5263. Ces deux laboratoires accompagnent deux organismes constituant un terrain d'expérimentation : l'entreprise TIRESIAS-EFC et le Bureau d'Aide à l'Insertion Professionnelle – BAIP – de l'Université Paul Sabatier, Toulouse.

### **1.2. L'intérêt du projet COMPENTENCES:**

L'originalité du projet réside dans sa démarche qui vise la mise en place des processus de réingénierie à plusieurs niveaux dans une démarche de certification et de valorisation des compétences ; et dans le fait de vouloir indexer dans différents entrepôts les ressources, les activités et les compétences pour la mise en évidence et l'exploitation des liens entre ces entités. Cette démarche de réingénierie est basée sur la collecte et la transformation de traces liées aux interactions entre les différents acteurs du dispositif (apprenant, enseignant-tuteur, concepteur pédagogique, producteur de ressources) afin d'aboutir au calcul d'indicateurs

pertinents qui permettront d'agir à différents niveaux pour améliorer l'efficacité du dispositif. C'est-à-dire que ces indicateurs doivent permettre à l'apprenant d'identifier ses forces et faiblesses et faire évoluer régulièrement un plan d'action ; à l'enseignant-tuteur de disposer des éléments nécessaires pour mieux accompagner et encadrer les apprenants; au concepteur pédagogique d'améliorer les activités proposées ; et au producteur de ressources d'améliorer son offre. L'exploitation des indicateurs va également engendrer une évolution dans le temps des descriptions des ressources et des activités et contribuera à la bonne gestion du cycle de vie. Enfin, l'approche du projet vise à rendre l'intérêt de ces indicateurs aux situations d'apprentissage en présentiel non instrumentées et à en exploiter les bénéfices. En plus de cette hybridation des modes d'apprentissage s'ajoute une volonté d'hybridation des profils qui consiste à mélanger les publics académiques et d'entreprise dans la même démarche de certification des compétences.

Les approches par compétences, comme tout processus d'apprentissage, doivent faire face à l'hétérogénéité des apprenants ce qui nécessite la prise en charge de profils aux caractéristiques variées (cognitives, métacognitives et motivationnelles) et la mise en place de plans d'action différenciés.

## **2. Objet de recherche :**

Notre travail s'inscrit dans le domaine des EIAH. Le domaine de recherche en EIAH est un domaine pluridisciplinaire nécessitant l'articulation de grands domaines. Ainsi, ce domaine de recherche utilise l'informatique en tant que support ; l'Interaction Homme-Machine (IHM) pour l'ergonomie des interfaces ; la psychologie cognitive pour appréhender l'apprentissage chez l'apprenant et l'évaluation de ses acquisitions ; la didactique des disciplines et les sciences de l'éducation pour approfondir la réflexion sur les compétences à acquérir et à maîtriser et les méthodes d'enseignement ; et enfin les sciences de l'information et de la communication pour relier les compétences et les médias. L'analyse et l'étude des EIAH a pour but la conception, le développement et l'évaluation de ces derniers. Ces dispositifs doivent posséder une forte adaptabilité aux besoins de l'apprenant, à sa situation et à ses compétences afin de pouvoir personnaliser son apprentissage. C'est-à-dire que les EIAH doivent apporter de l'aide à l'apprenant et être capables de diagnostiquer ses compétences et ses erreurs.

Généralement, les EIAH sont conçus pour les apprenants afin de les guider dans leur apprentissage, de les aider à apprendre à leur propre rythme, en suivant un parcours plus ou moins personnalisé. En se focalisant sur les interactions apprenant/EIAH, les EIAH négligent les rôles des autres acteurs tel que l'enseignant-tuteur, le concepteur pédagogique, le concepteur du dispositif, et les producteurs de ressources. En effet, les enseignants-tuteurs sont peu pris en considération, même si ils sont les premiers utilisateurs concernés par ces environnements, et qui décideront leur intégration ou non dans l'enseignement. C'est-à-dire qu'un EIAH ne sera utilisé que si l'enseignant peut l'intégrer et l'adapter à sa démarche pédagogique.

Donc, dans le contexte que nous venons de présenter, notre objet de recherche porte sur la problématique de la normalisation dans le domaine de l'E-Learning via le calcul des indicateurs pertinents. Nous nous intéressons plus précisément au sujet de la déduction automatique de la motivation des apprenants et du style pédagogique dominant de l'enseignant tuteur dans le contexte d'une situation d'apprentissage par compétences.

Généralement, la normalisation a deux objectifs majeurs : l'efficacité économique et l'efficacité pédagogique. L'efficacité économique qui correspond au principe de produire à moindre coût se traduit par la nécessité de réduire les coûts de conception et de production pédagogiques en termes d'effort, d'argent et de temps. Quant à l'efficacité pédagogique, elle se manifeste par la nécessité d'améliorer l'apprentissage des apprenants en mettant à leur disposition des séquences pédagogiques types des situations d'apprentissage.

Pour cela, nous nous intéressons à la question de pertinence des indicateurs d'un point de vue pédagogique, ce qui signifie que nous les étudierons par rapport aux principes pédagogiques selon lesquels tout apprentissage devrait répondre.

Dans ce travail de recherche, nous allons nous focaliser seulement sur deux des concepts essentiels de l'apprentissage : il s'agit de la motivation de l'apprenant et le style pédagogique de l'enseignant tuteur. Donc, nous allons traiter et analyser la question de la pertinence des indicateurs par rapport à la motivation de l'apprenant et par rapport au style pédagogique de l'enseignant tuteur. En d'autres termes, nous nous intéressons à étudier la possibilité de créer un méta-modèle d'indicateurs pertinents susceptible de déterminer le types de motivation d'un apprenant donné et style pédagogique dominant d'un enseignant tuteur.

Pour atteindre cette visée, nous présentons dans la partie suivante l'état de l'art portant sur notre positionnement de recherche.

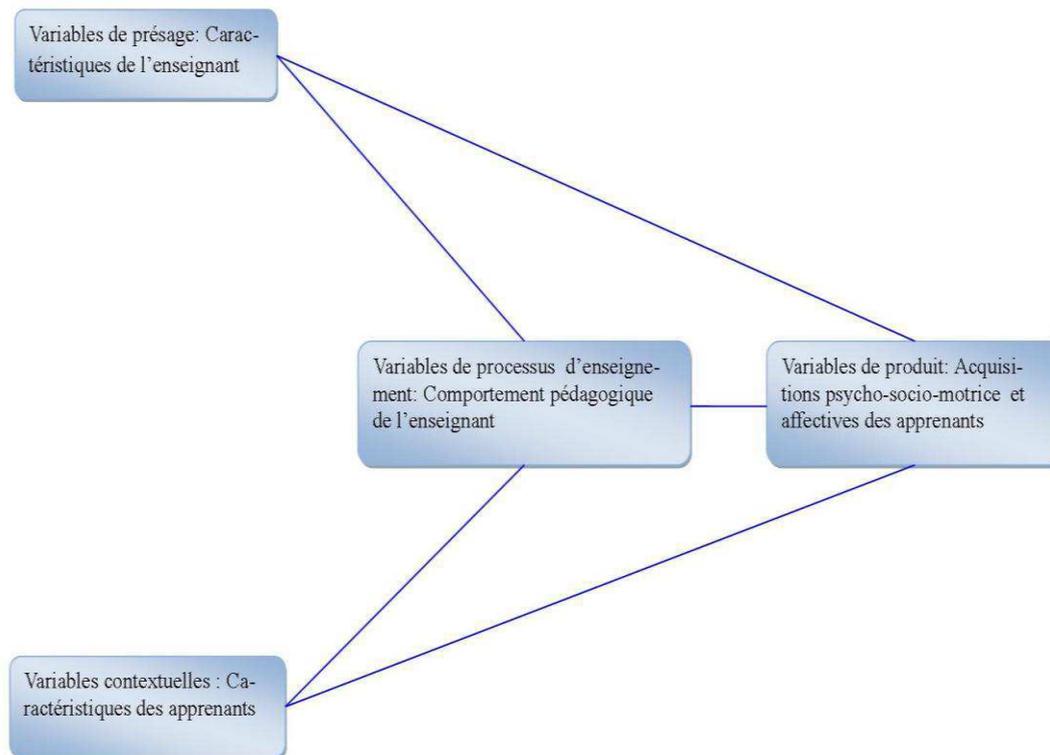
## **Chapitre 2:      Etat de l'art**

La difficulté majeure pour définir des indicateurs pertinents pour l'acquisition et le développement de compétences réside dans le fait que les variables explicatives sont souvent liées (corrélées). Elles sont liées puisque l'acquisition et le développement de compétences n'est pas le résultat d'un facteur unique, mais de multiples facteurs dont l'action et/ou l'effet est conjointe. En effet, la prise en compte des particularités individuelles des apprenants est un phénomène récurrent dans les EIAH qui renvoie au problème de la modélisation des apprenants. Cela est dû à la nature du processus enseignement/apprentissage. Les apprenants requièrent les compétences délivrées par le processus d'enseignement tout en se basant sur un processus d'apprentissage qui doit fonctionner conformément aux intentions d'enseignements préalables. Généralement, pendant un processus d'enseignement / apprentissage, les enseignants se basent sur des stratégies et des styles pédagogiques pour guider et orienter les apprenants dans leur apprentissage, en s'appuyant sur des indicateurs (comportementaux et motivationnels) permettant de montrer les difficultés et les obstacles rencontrés par les apprenants.

Pour cela, le positionnement au sein d'un paradigme de recherche nous sera utile. Il va nous permettre de nous inscrire dans une tradition de recherche. Mais un seul paradigme ne peut rendre compte de tous les phénomènes observables, et c'est la raison pour laquelle deux paradigmes peuvent être utilisés pour étendre les perspectives d'interprétation possibles des résultats. Il s'agit du paradigme de processus produit (Doyle, 1986 ; Gage 1986) et le paradigme des processus médiateurs (Morlaix 2009).

### **1. Le paradigme processus-produit :**

Comme le montre la figure n°1, le paradigme processus-produit repose sur l'analyse des liens entre le comportement pédagogique de l'enseignant (variable de processus) et les résultats d'apprentissage des apprenants (le produit = l'acquisition et le développement de compétences).



**Figure 1 : schéma du paradigme du processus-produit (Gage, 1986)**

Théoriquement, ce paradigme propose une vision organisationnelle des variables susceptibles d'influencer les produits de l'enseignement (résultats scolaires, attitudes des apprenants, motivation...). Reprenant la terminologie introduite par Mitzel (1960), Dunkin & Biddle (1974) distinguent trois grandes catégories de déterminants :

- Les variables processus qui regroupent l'ensemble des comportements observables de l'enseignant pendant une situation d'apprentissage et renvoient principalement aux rétroactions (feedbacks) (Brophy, 1981 ; Brophy & Good, 1986), aux attentes (Brophy & Good, 1974 ; Good, 1982), au nombre d'interactions, au climat instauré au sein des groupes d'apprenants ou encore à l'utilisation du temps (Cf. Crahay, 2000). Au sein de cette catégorie de variables, on considèrera uniquement les pratiques enseignantes qui mettent en jeu un enseignant et un groupe d'apprenants au sein d'une situation d'apprentissage.
- Les variables de présage sont essentiellement relatives aux caractéristiques de l'enseignant (expérience, formation, traits de personnalité...).

- Les variables de contexte renvoient aux conditions environnementales auxquelles l'enseignant doit s'adapter. Elles sont liées aux attributs des apprenants, à la communauté scolaire, et aux caractéristiques structurelles et organisationnelles de la classe.

Dans ce paradigme, l'enseignant-tuteur occupe une place primordiale dans le sens où il est considéré comme le facteur principal de l'apprentissage des apprenants. Les travaux de recherche inscrits dans cette perspective ont montré que les pratiques pédagogiques ont des influences sur les acquisitions des apprenants. Ce paradigme a élargi le raisonnement mobilisé dans les recherches « *input-output* ». Cependant, on peut lui attribuer deux limites (Frenstermacher, 1979 ; Gage, 1989 ; Good & Brophy, 1986).

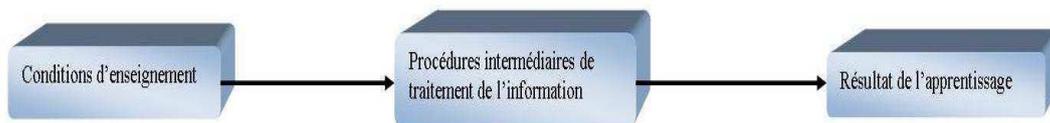
La première limite réside dans le fait que la majorité des recherches proposent une vision simpliste des relations en utilisant les variables de processus de manière linéaire (Mitchell, 1969). Cette démarche est liée à la question de recherche et à la visée fonctionnelle de ces recherches. En prétendant que la qualité de l'apprentissage des apprenants dépend des conditions d'enseignement, elles donnent aux processus d'enseignement un statut de variable indépendante. Or, il s'avère que ces deux variables résultent en partie de l'agrégation des caractéristiques des apprenants (Haller, 1967 ; Klein, 1971 ; Sherman & Cormier, 1974). Le niveau scolaire des apprenants n'est pas seulement le produit de processus d'enseignement. Mais il peut également être un facteur déterminant dans la mesure où il a été montré à de nombreuses reprises que les apprenants qui réussissent dans leurs apprentissages adoptent des comportements spécifiques qui influent le processus d'enseignement (Doyle, 1979). Ceci implique un certain nombre de précautions dans la modélisation des liens entre conditions d'enseignement et apprentissage et notamment la prise en compte des effets de contexte.

La seconde limite est la sous estimation du rôle de l'apprenant. En effet, les recherches n'ont accordé aucune attention aux réactions des apprenants, et cela est dû à leur méthodologie basée sur la corrélation entre les comportements enseignants et les résultats des élèves. Or, en considérant les apprenants comme des acteurs passifs soumis à l'influence des enseignants, la question de différences observées au niveau des acquisitions de compétences à des conditions d'enseignement données reste sans réponse (Doyle, 1977).

Ces limites qui donnent à ce paradigme un caractère contestable, peuvent être liées à la négligence des dimensions psychosociales et cognitives constitutives de l'acte d'apprendre (Shull, 1996 ; Winne, 1987).

## 2. Le paradigme processus médiateurs :

Pour améliorer la compréhension de l'acquisition de compétences, nous ajouterons le paradigme des processus médiateurs comme le montre la figure n°2. L'intérêt réside dans le fait que ce paradigme intègre des variables médiatrices jouant un rôle d'intermédiaire entre le comportement pédagogique de l'équipe de formation et l'acquisition de compétences. D'après Doyle (1986), « les variations dans les résultats de l'apprentissage des élèves sont fonction des procédures intermédiaires de traitement de l'information qu'ils déploient lors de l'apprentissage ».



**Figure 2: Schéma du paradigme des processus médiateurs (Morlaix, 2009)**

Dans cette perspective, le paradigme des processus médiateurs s'attache à appréhender dans quelle mesure les variations dans les résultats de l'apprentissage sont fonction de procédures intermédiaires de traitement de l'information que les apprenants mobilisent et/ou déploient au cours de leur apprentissage. Il s'intéresse également à traiter et à étudier les liens indirects entre les comportements et pratiques enseignantes et les résultats d'apprentissage. Le fondement de cette approche est que « l'effet qu'a un enseignant sur les élèves est déterminé par les réponses psychologiques des élèves à ce que l'enseignant fait et, dans une large mesure, c'est cette médiation des comportements pédagogiques de l'enseignant par les apprenants qui fait de l'étude des effets-enseignants une démarche psychologique » (Shuell, 1996).

La différence entre ce paradigme et celui du processus-produit est le déplacement de l'élément considéré comme central dans l'apprentissage. En effet, l'enseignant, dans le paradigme du processus-produit, est le facteur central, alors que c'est l'apprenant qui est mis

au centre dans le paradigme des processus médiateurs. Par ce changement de positionnement, l'apprenant n'est plus dans l'attente de recevoir l'enseignement mais il devient acteur de son apprentissage (Doyle, 1986 ; Morlaix, 2009).

Ainsi, certaines recherches (Porter et Brophy, 1988) appréhendent les comportements enseignants comme une variable explicative des apprentissages opérant de manière indirecte sur les apprentissages via des procédures médiatrices qui seraient, quant à elles, déployées par l'apprenant. En l'occurrence, c'est l'interprétation par les apprenants des signaux en provenance de leur environnement qui guide les réponses psychologiques médiatisant l'effet du comportement de l'enseignant sur les résultats de l'apprentissage (Doyle, 1978 ; Shulman, 1986 ; Wittrock, 1986).

Les premières recherches sur les processus médiateurs (Anderson, 1970, 1972 ; Glaser, 1972 ; Rosenshine, 1970), se sont concentrées sur les comportements et/ou les réponses déployées par l'apprenant pendant le processus d'apprentissage qui facilitent l'acquisition de contenus tels que l'implication dans la tâche, l'attention ou la persévérance. Après cette focalisation sur l'étude des médiateurs cognitifs, les recherches se sont progressivement étendues à d'autres processus intermédiaires de type psychosocial telles que les attributions (Brophy, 1981 ; Weiner, 1992) ou bien encore les facteurs motivationnels (Blumenfeld, Puro & Mergendoller, 1992).

Admettre que certains processus psychologiques chez les apprenants peuvent médiatiser les effets-enseignants a plusieurs implications sur la manière d'appréhender les apprentissages. En effet, ce passage du paradigme processus-produit au paradigme des processus médiateurs a créé une mutation de réflexion dans le sens où le premier, focalisé essentiellement sur les comportements enseignants à donner lieu à un modèle conceptuel au sein duquel les réponses de l'apprenant sont considérées comme variables de produit ; alors que dans le second, l'apprenant, par les processus intermédiaires et/ou médiatrices qu'il met en place pour traiter l'information en provenance de son environnement, devient acteur de son apprentissage. Par conséquent, bien que l'enseignant conserve dans cette approche un rôle critique, c'est l'apprenant qui apparaît désormais comme l'acteur principal du processus d'apprentissage.

Donc, en intégrant les processus qui se jouent au niveau de l'apprenant, ce paradigme de processus médiateurs permet d'élargir le champ théorique pertinent à l'analyse des effets-enseignants et, par là même, d'enrichir les variables explicatives dans la relation

enseignement-apprentissage. Ce paradigme va nous permettre de comprendre dans quelle mesure les variations dans les degrés d'acquisition et de développement de compétences sont fonction des procédures intermédiaires que les apprenants mobilisent au cours de leurs apprentissages.

Afin d'atteindre cette visée et de vérifier ce type de modèle causal, nous avons choisi de faire appel à la théorie de l'autodétermination comme variable médiatrice et à la théorie de style pédagogique comme variable explicative.

## **Chapitre 3: L'autodétermination : une variable médiatrice**

La théorie de l'autodétermination de Deci et Ryan (2000) servira de cadre théorique au modèle causal. Elle nous aidera dans l'explication des différents types de motivation qui régissent les comportements d'une personne. De ce fait, dans ce domaine d'étude des comportements, l'autodétermination est considérée comme un noyau de la régulation sociocognitive des individus. Elle est considérée comme une source de valorisation, d'énergie, d'engagement ou encore de la persévérance que chaque personne éprouve dans ses actions ainsi que dans ses intentions (Ryan & Deci, 2000). De nombreuses théories ont traité la notion de la motivation permettant ainsi de mieux comprendre et d'appréhender la motivation, mais notre cadre de recherche est celui de la théorie de l'autodétermination (Deci & Ryan, 1985, 1991, 2000). Cela se justifie par trois raisons. La première est que cette théorie propose de fonder l'examen des phénomènes humains sur l'interaction qui existe entre les comportements d'un individu, ses caractéristiques personnelles et son environnement. Donc elle permet d'intégrer l'impact de l'environnement sur le développement de l'individu, c'est-à-dire qu'elle facilite l'identification des différents facteurs du contexte social qui viennent affecter l'autodétermination d'une personne en général et celle de l'apprenant en particulier. La seconde raison est qu'elle propose différents types de motivations autodéterminées qui ont des répercussions importantes sur le développement de la personne. La dernière raison réside, à notre point de vue, dans le fait que l'approche décrite dans cette théorie est pertinente pour des formations hybrides et/ou à distance. Elle fournit un cadre théorique pour susciter la volonté et le désir d'apprendre, c'est-à-dire qu'elle s'intéresse davantage à l'amélioration de l'engagement et de la performance de l'apprenant.

### **1. La théorie de l'autodétermination :**

Selon Deci et Ryan (2000, 2008), la théorie de l'autodétermination est une « métathéorie » qui s'articule autour de ce qu'ils appellent des « mini-théories ». Elle emprunte de nombreux concepts appartenant à ces théories et elle les intègre dans un processus de motivation. Sans entrer dans les détails, ces « mini-théories » sont : la théorie d'évaluation cognitive, la théorie de l'intégration organismique, la théorie de l'orientation causale, la théorie des besoins psychologiques de base et la théorie des buts personnels.

D'après la théorie de l'autodétermination, une personne est tenue d'être active, motivée, curieuse et elle désire vivement réussir étant donné que la réussite est en elle-même fortement valorisante et gratifiante. Cette théorie définit également des individus passifs, aliénés exerçant leurs activités et/ou leurs tâches de manière mécanique (Deci & Ryan 2008). Ce qui distingue les individus actifs et passifs est le résultat de l'interaction entre la nature active inhérente à l'individu et les différents environnements qui le comblent ou le contrecarrent. Selon la théorie de l'autodétermination, chaque individu a besoin de se sentir autonome, compétent et relié à ses pairs (Deci & Ryan, 2000). C'est à dire que ses besoins sont universels et partagés indépendamment des cultures (Chirkov & Ryan, 2001 ; Chirkov & al, 2003 ; Deci & Ryan, 2002).

## **2. Les différentes motivations autodéterminées :**

Selon la théorie de l'autodétermination (Deci & Ryan, 1985), il y aurait différents types de motivations qui se distingueraient par le degré d'autodétermination qui sous-tend le comportement. Deci et Ryan (1985) distinguent trois types de motivation: la motivation intrinsèque, la motivation extrinsèque et l'amotivation.

### **2.1. La motivation intrinsèque :**

Deci (1975) définit la motivation intrinsèque comme la tendance à s'engager dans une activité pour le plaisir et la satisfaction inhérents à la pratique de cette activité (cela signifie que l'on pratique une activité pour le plaisir et la satisfaction que l'on en retire). Une personne est intrinsèquement motivée lorsqu'elle pratique une activité volontairement et par intérêt ; c'est-à-dire pour l'activité elle-même sans attendre de récompense ni chercher à éviter un quelconque sentiment de culpabilité. Ce type de motivation serait issue des besoins de l'individu de se sentir compétent et autodéterminé (Deci, 1975 ; Ryan, 1985). D'après Vallerand, Blais, Briere & Pelletier (1989), Vallerand & O'connor (1989), il y aurait trois catégories de motivation intrinsèque.

La première catégorie correspond au cas où une personne est incitée par la motivation intrinsèque à la connaissance, c'est-à-dire lorsqu'elle fait une activité pour le plaisir qu'elle ressent en apprenant quelque chose de nouveau ou en explorant de nouvelles perspectives cognitives. La seconde catégorie est celle où une personne est incitée par la motivation intrinsèque à l'accomplissement, et dans ce cas, la personne accomplit une activité pour le

plaisir de se sentir efficace et compétente. La dernière catégorie stipule qu'une personne est incitée par la motivation intrinsèque à la stimulation lorsqu'elle fait une activité dans le but de ressentir des sensations spéciales qu'elle lui procure.

## **2.2. La motivation extrinsèque :**

En ce qui concerne la motivation extrinsèque, elle est considérée comme une charge externe reliée à tout ce qui est gratification et récompense. Un individu motivé extrinsèquement n'est pas essentiellement intéressé par l'activité en soi, mais il l'accomplit dans le but d'engendrer des conséquences agréables ou d'éviter des conséquences désagréables (Deci, 1975). La motivation extrinsèque ne fait référence qu'aux comportements accomplis avec un faible degré d'autodétermination, c'est à dire aux comportements exprimés en présence de sources de contrôle externes (les récompenses, les punitions).

Donc, la motivation extrinsèque permet à la personne d'agir dans l'intention d'obtenir une conséquence qui se trouve en dehors de l'activité même (par exemple : recevoir une récompense, éviter de se sentir coupable, gagner l'approbation...). La littérature sur le sujet (Deci & Ryan, 1985 ; Ryan & Connell, 1989 ; Ryan, Connell & Grolnick, 1990) retient quatre types de motivation extrinsèque qui se situent sur un continuum de l'autodétermination (Cf. figure n° 3) classés dans un ordre croissant: la régulation externe, introjectée, identifiée et intégrée.

Le comportement motivé par la régulation externe est régi par des sources de contrôle se situant à l'extérieur de l'individu (par exemple : les récompenses matérielles ou les contraintes sociales).

Dans le cas de la régulation introjectée, l'individu commence à intérioriser les sources de contrôle de son comportement. Cette forme de régulation du comportement fait appel à des sources de contrôle situées à l'intérieur de l'individu. On ne peut cependant pas qualifier ce type de motivation d'autodéterminé puisque le contrôle du comportement s'effectue par le biais de contraintes externes intériorisées. Le comportement est alors régi par la pression interne que l'individu envisage. Par exemple : Un individu qui pratique un sport pour ne pas se sentir coupable d'inaction fait preuve d'introjection. L'activité n'est pas librement choisie puisque l'individu se l'impose pour éviter une conséquence désagréable.

Lorsqu'un comportement procure suffisamment d'importance pour être valorisé par l'individu qui s'y engage, il devient régulé par identification. L'intériorisation des motifs externes est alors suffisante pour illustrer une identification à l'activité et l'individu s'y engage par choix. Par exemple, un individu est motivé par identification lorsqu'il fait du sport parce qu'il le considère comme une habitude saine qui lui est propre.

En représentant le plus haut degré d'internalisation et d'autonomie, la régulation intégrée renvoie à l'idée que les motifs justifiant le comportement sont intégrés au soi. Même si cette régulation a de nombreux éléments communs avec la motivation intrinsèque, elle fait néanmoins partie des motivations extrinsèques puisque les comportements qui la caractérisent demeurent orientés vers l'atteinte d'un résultat qui se trouve à l'extérieur de l'activité elle-même. Par exemple, une personne qui estime qu'il faut lutter contre l'échauffement climatique va être une militante écologiste active et s'informer en permanence sur les meilleurs moyens pour lutter contre les pollutions industrielles.

### **2.3. L'amotivation :**

On parle de l'amotivation lorsqu'une personne vivant une expérience est incapable d'expliquer et de prévoir les conséquences de son comportement. Elle devient incapable de percevoir les raisons de son comportement. Une personne amotivée peut accomplir une activité mais son implication est mécanique, elle remet constamment en question sa participation et elle abandonne éventuellement l'activité car elle ne se sent pas intéressée. Donc, c'est une expérience de perte de contrôle, d'aliénation et de passivité.

Actuellement, la différence entre la motivation intrinsèque et la motivation extrinsèque est remplacée par celle entre motivation autodéterminée et motivation contrôlée (Deci & Ryan 2008).

## Continuum d'autodétermination

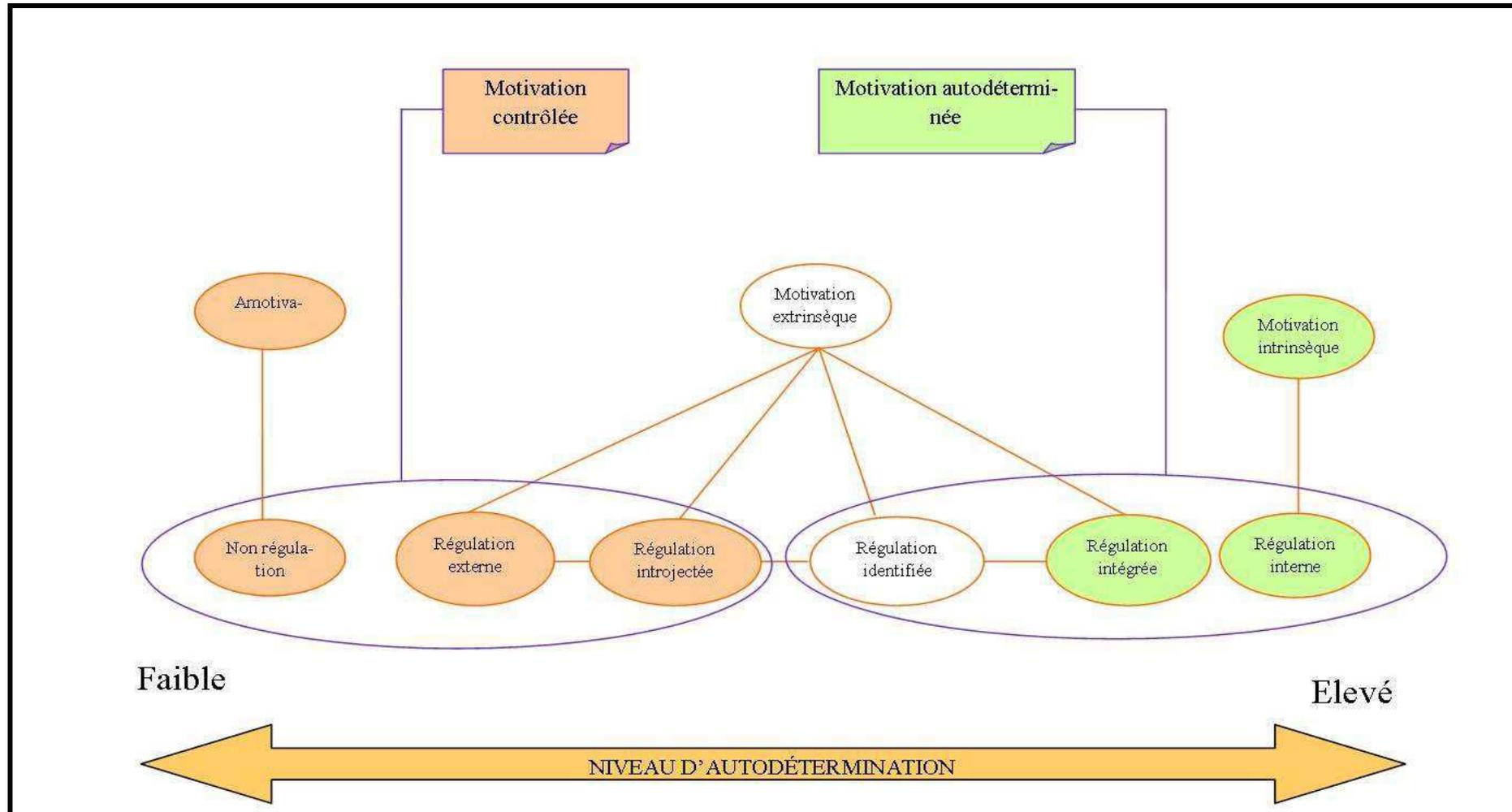


Figure 3 : Types de motivation et de régulation dans le cadre de théorie de d'autodétermination (Deci & Ryan, 2008 p.27)

### **3. L'autodétermination dans le domaine de l'apprentissage**

Dans le domaine de l'apprentissage, plus les apprenants sont motivés par la régulation externe, plus l'attention qu'ils montrent envers leurs apprentissages est faible et leurs efforts déclinent. Ils ont tendance à externaliser les causes de leurs mauvais résultats en accusant souvent les enseignants (Deci & Ryan, 2000b). Par contre, la motivation par régulation introjectée est positivement liée aux efforts fournis mais elle est aussi associée à plus d'anxiété et de difficulté de surmonter l'échec. La motivation par régulation identifiée est associée à plus de satisfaction ressentie envers l'école et plus de facilité à affronter les problèmes. En ce qui concerne la motivation intrinsèque, elle génère un sentiment de satisfaction et de compétence accrus (Deci & Ryan, 2000b). Selon les auteurs de cette théorie, la motivation intrinsèque engendre une amélioration des performances des apprenants dans la mesure où ils prennent du plaisir à pratiquer une activité et consacrent plus de temps à développer leurs habilités. De nombreuses recherches ont montré que contrairement à la motivation extrinsèque, la motivation autodéterminée (intrinsèque) contribue au renforcement de l'apprentissage (Black & Deci, 2000), à de meilleures attitudes vis-à-vis de l'école et une plus grande réussite (Flink, Boggiano, Main, Barrett & Katz, 1992 ; Gottfried, 1985, 1990 ; Meiserandino, 1996 ; Ryan & Connel, 1989 ; Vallerand, 1997), à une créativité accrue (Koestner, Ryan, Bernieri & Holt, 1984), à une plus grande persistance dans les activités scolaires et sportives (Pelletier, Fortier, Vallerand & Brière, 2001), à un bien-être plus élevé, à des émotions positives et une plus grande satisfaction à l'égard de l'école (Sheldon & Kasser, 1995 ; Vallerand, Balais, Brière & Pelletier, 1989), et enfin à une meilleure estime de soi (Deci, Nezlek & Sheinman, 1981).

## **Chapitre 4: Le style pédagogique : une variable de processus d'enseignement/apprentissage**

### **1. Précision sémantique : style pédagogique**

La notion de style pédagogique est empruntée auprès des célèbres expériences de Lewin, Lippitt et White (1939) sur le style de commandement. Le style pédagogique renvoie à la manière personnelle de l'enseignant à établir la relation avec ses apprenants, de gérer une classe ou un groupe d'apprentissage, sans préjuger des méthodes ou des techniques mises en œuvre (c'est-à-dire les stratégies). Le style pédagogique renvoie à une façon particulière d'organiser la relation enseignant-apprenant dans une situation d'apprentissage.

### **2. Le style pédagogique, un facteur déterminant du processus d'apprentissage**

Selon la théorie de l'autodétermination, la motivation d'une personne variera en fonction des changements au niveau de la perception qu'il a de sa compétence, et par conséquent de son autodétermination. Cela signifie que tout événement susceptible de satisfaire ses besoins aura un impact positif sur sa motivation. Deci et Ryan (1985, 1991) ont identifié trois aspects fonctionnels qui peuvent être reliés aux événements et pouvant, en retour, affecter la motivation et par conséquent le processus d'apprentissage. Il s'agit de l'aspect lié à la perception du contrôle, de l'aspect informationnel et de celui lié au niveau d'implication dans la relation interpersonnelle.

Le style pédagogique de l'enseignant avec les apprenants est un déterminant de la motivation autodéterminée sur lequel il est important de s'attarder. Les enseignants peuvent opter pour l'un ou l'autre mode d'interaction, soit contrôler, soit soutenir l'autonomie des apprenants (Grolnick & Ryan, 1989). Les études qui ont abordé le sujet montrent qu'un enseignant qui instaure un style qui soutient l'autonomie des élèves aura une influence positive sur la motivation autodéterminée des apprenants et donc sur l'acquisition et le développement de leurs compétences car il facilite la satisfaction de leurs besoins d'autonomie, de compétence et d'appartenance sociale. Dans ce type de style, l'enseignant est perçu comme quelqu'un qui écoute beaucoup, perd très peu de temps en consignes organisationnelles, offre la possibilité aux élèves de faire des choix et de prendre des responsabilités, donne beaucoup de temps aux

élèves pour travailler de manière autonome, ne donne pas la solution aux situations-problèmes rencontrées par les élèves, encourage ses élèves, se préoccupe des attentes des élèves et accepte que les élèves ressentent des émotions négatives envers l'activité proposée (Reeve, Deci & Ryan, 2004 ; Sarrazin & al, 2006).

### **3. Effet Pygmalion :**

Les théoriciens en évaluation cognitive (Deci, 1975 ; Deci & Ryan, 1980 ; Lepper, Greene & Nisbett, 1973) parlent plutôt de l'effet de certains renforçateurs sur les sentiments de compétence et d'autodétermination pour en expliquer les résultats divergents. Cependant cette causalité reste à être démontrée et l'existence même de sentiments et de motivation interne est rejetée par certains.

Selon les modèles explicatifs des prophéties auto-réalisatrices, les attentes qu'un enseignant élabore à l'égard de ses élèves constituent l'un des facteurs explicatifs de ces comportements différenciés. Ce concept de prophétie auto-réalisatrice désigne une attente erronée qui conduit à sa propre réalisation. Dans le domaine éducatif, ce phénomène est connu sous l'appellation « effet Pygmalion » (Rosenthal et Jacobson, 1968), et il caractérise toute perception ou attente de l'enseignant qui modifie les comportements des élèves de façon conforme à l'attente initiale. En effet, le processus de l'effet Pygmalion et/ou prophétie auto-réalisatrice comporte trois étapes (Jussim, 1986 ; Good et Brophy, 2000). Tout d'abord, l'enseignant, en se basant sur des multiples indices (comme les performances antérieures de l'apprenant, les croyances de l'enseignant...), élabore en début d'année des attentes variées à l'égard de ses apprenants. Ces attentes affectent la quantité et la qualité des interactions avec ces derniers. Puis, en s'appuyant sur ses attentes, l'enseignant va se comporter différemment avec les apprenants. En fin de compte, en percevant ce traitement différentiel, les apprenants vont se comporter de manière à confirmer les attentes initiales de l'enseignant.

Ce processus peut être positif ou négatif. Par exemple, des attentes élevées d'un enseignant peuvent engendrer des performances supérieures, tout comme de faibles attentes peuvent engendrer des performances faibles des apprenants.

La plupart des recherches (Horn et al, 1998 ; Martinek, 1991 ; Sarrazin et al, 2005 ; Trouilloud, 2002) sur l'effet des attentes du superviseur en contexte sportif, sont portées sur les liens entre les attentes et les comportements observés de l'entraîneur ou de l'enseignant

d'EPS. En effet, la procédure consistait à demander à l'enseignant et/ou l'entraîneur de réaliser, en début d'année scolaire (ou de saison sportive), un classement des élèves de sa classe (ou les sportifs d'une équipe), en fonction de leur niveau. Après, les comportements exprimés par l'entraîneur étaient observés avec précision et évalués ensuite durant les leçons d'EPS (ou les entraînements), à l'aide d'outils comme le Coaching Behavioral Assessment System (CBAS ; Smith et al. 1977). Enfin, les deux variables – attentes et comportements – étaient mises en correspondance. Les résultats des études tendent à confirmer l'existence d'un traitement différentiel en fonction des attentes de compétence formées par les superviseurs (Horn et al, 1998 ; Martinek, 1991 ; Sarrazin et al, 2005 ; Trouilloud, 2002). Les résultats montrent que les superviseurs semblent fournir un climat émotionnellement plus positif envers les « attentes élevées » : ils sont plus chaleureux et rassurants, plus encourageants et élogieux, plus attentifs et souriants (e.g, Babad et al., 1982). Ils relèvent davantage leurs bonnes performances et les gestes prometteurs et ignorent leurs comportements inadaptés (Martinek et Johnson, 1979). Ils auraient aussi tendance à leur proposer des tâches et des contenus d'enseignement plus riches, plus difficiles et plus variés. Enfin, et plus généralement, ils semblent plus disposés à interagir avec eux et à les solliciter.

Par contraste, les superviseurs tendent à ménager un climat émotionnellement plus négatif envers les « faibles attentes » : ils ont des interactions moins amicales (i.e., moins de sourires, plus de distance, etc.), sont plus indifférents, plus critiques, voire plus anxiogènes (Babad et al, 1982). Ils semblent également moins exigeants, communiquent des feedback plus brefs qui apportent moins d'informations sur la performance ou la technique réalisée, et acceptent plus facilement des prestations médiocres ou incorrectes de leur part (e.g. Martinek et Karper, 1982). Enfin, et plus généralement ils ont tendance à les solliciter moins fréquemment.

#### **4. Effet enseignant :**

Ainsi, des chercheurs ont remarqué l'existence d'un « effet enseignant » (environ 16% de la variance des résultats s'explique par cet effet qui représente la valeur ajoutée de l'enseignant) sur les acquisitions de compétences des apprenants (Duru-Bellat et Mingat, 1994). Les recherches de Good et Brophy (2000) ont montré également que de par les comportements qu'il met en œuvre, la nature de ses interactions avec les élèves, le climat pédagogique qu'il aménage, les feed-back qu'il délivre, l'enseignant est susceptible de « faire la différence », en terme d'apprentissage et plus généralement de réussite scolaires des élèves. Il est clair que ces travaux font ressortir des écarts sensibles entre les enseignants les plus « efficaces » et ceux

qui le sont moins, mais certains mettent en avant une variabilité des comportements d'un même enseignant, en fonction des élèves de sa classe. C'est-à-dire qu'il n'accorde pas la même attention, ne témoigne pas la même chaleur, ne propose pas le même contenu, ou ne délivre pas les mêmes feedbacks, pour tous ses apprenants (Weinstein et Middlestadt, 1979).

En ce qui concerne le domaine pédagogique, la motivation est l'ensemble des mécanismes biologiques et psychologiques qui permettent le déclenchement de l'action, de l'orientation et enfin, l'intensité de l'action et de sa persistance (Lieury & Fenouillet, 1997). Selon le modèle de Bandura (1986), la motivation de l'enseignant et celle de l'élève entretiennent des relations de déterminisme réciproque. En effet, si la motivation est un construit parfaitement personnel, elle s'alimente également du contexte dans lequel elle s'exprime. En contexte scolaire, l'enseignant et les élèves jouent un rôle primordial. Par exemple, Grolnick et Al (1991) ont trouvé une relation positive entre (1) la motivation autodéterminée (la motivation intrinsèque, la régulation identifiée de motivation extrinsèque) des enfants pour l'apprentissage, (2) le degré de performance et (3) les rapports avec les enseignants.

## **5. L'autodétermination, le style pédagogique et l'acquisition et le développement de compétences :**

Dans cette partie, nous présenterons, à l'instar des travaux qui ont traité l'impact du soutien de l'autonomie sur la motivation autodéterminée et la performance, la relation entre l'autodétermination, le style pédagogique et le développement de compétences.

Certaines études ont montré que plus l'enseignant adopte le soutien à l'autonomie, plus l'apprenant aura tendance à se sentir motivé de manière autodéterminée (intrinsèquement et par régulation identifiée) au plan scolaire (Deci, Nezlek & Sheinman, 1981; Deci & Ryan, 1987; Fortier & Al., 1995; Grolnik, Ryan & Deci, 1991). Par contre, pour l'enseignant qui adopte un comportement contrôlant, les apprenants tendent à avoir une diminution de leur motivation autodéterminée (intrinsèque et régulation identifiée; Deci, Schwartz, Sheinman & Ryan, 1981). Donc, nous pouvons déduire que les enseignants qui adoptent un style pédagogique qui soutient l'autonomie renforce l'autodétermination des apprenants et favorisent l'acquisition et le développement de compétences et par conséquence l'apprentissage par compétences, et que les enseignants qui adoptent un style contrôlant réduisent l'autodétermination des apprenant et entravent l'acquisition et le développement de

compétences et par conséquent l'apprentissage par compétences. Or, la question qui se pose est :

**Comment peut-on déduire automatiquement les types de motivation des apprenants et les styles pédagogiques des enseignants ?**

A cette question, nos hypothèses résultent des indicateurs que nous proposons dans le dernier chapitre. La présente recherche comporte deux hypothèses :

**Hypothèse 1** : L'apprenant est intrinsèquement motivé si ses taux de concentration, de volonté et d'indépendance tendent vers 1.

**Hypothèse 2** : L'enseignant adopte un style pédagogique soutenant l'autonomie si son taux de rétroactions est élevé, son temps de rétroaction est faible et la proportion des activités facultatives qu'il propose est élevée.

# Chapitre 5: Méthodologie de recherche

## 1. Un modèle adapté : notre contribution

Le schéma ci-dessous représente les facteurs déterminants que nous avons retenus pour expliquer l'acquisition et le développement de compétences (Cf. annexe n°4). La conception de ce schéma est le résultat d'une articulation entre le paradigme de processus-produit de Gage (1986) et le paradigme des processus médiateurs de Morlaix (2009).

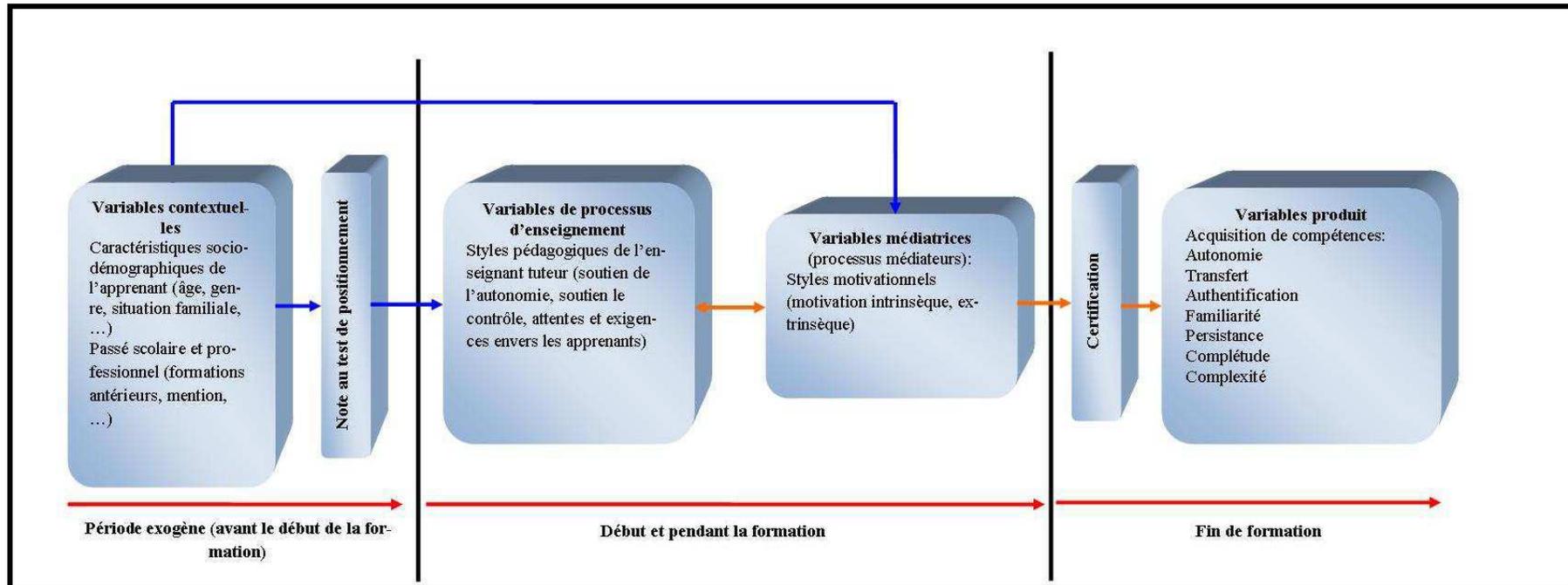


Figure 4 : Schéma de processus pour l'acquisition et le développement de compétences

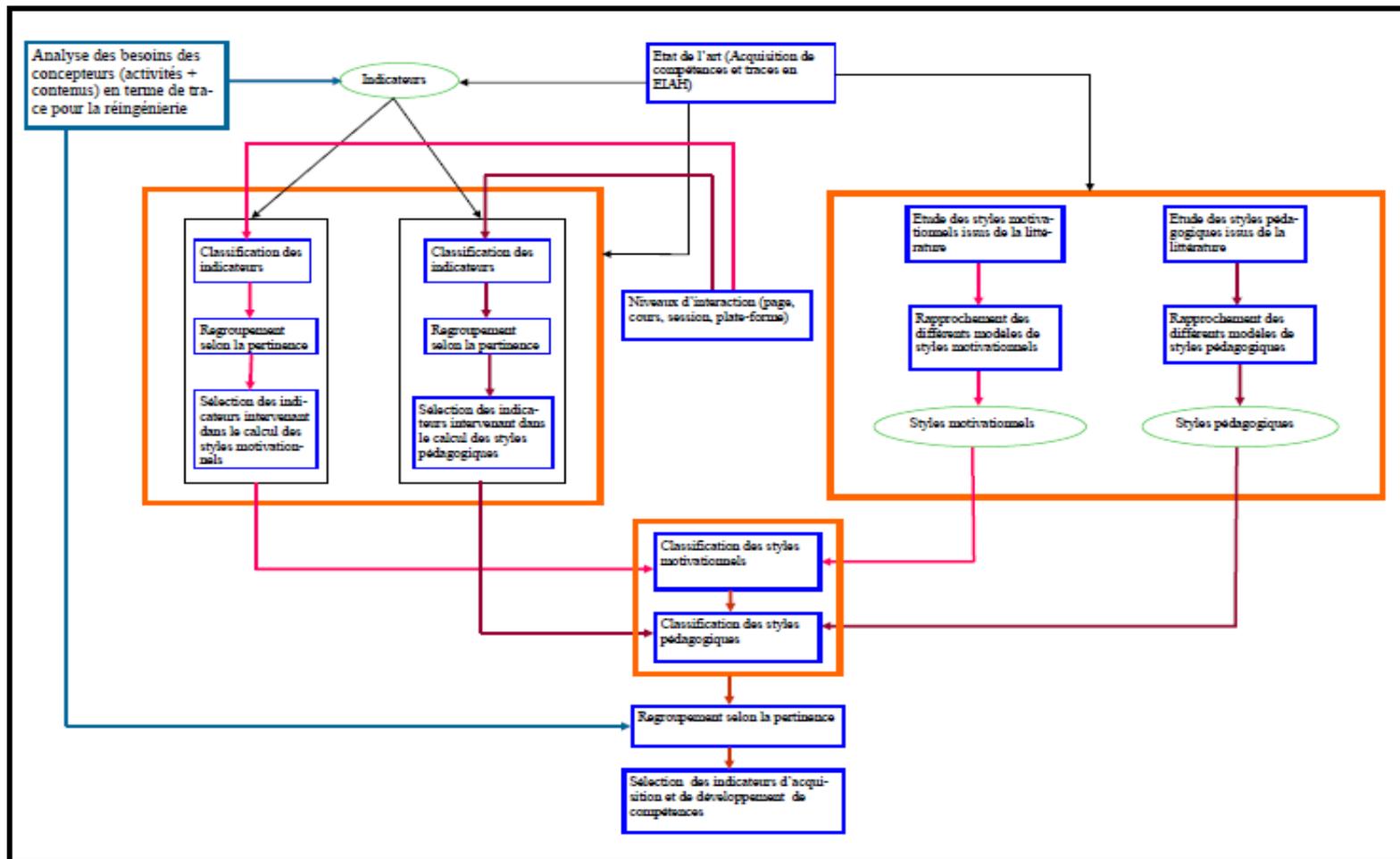
Le choix de ces facteurs déterminants est le résultat de nombreuses constatations. Ainsi, l'apprenant intègre une formation avec ses caractéristiques individuelles, son genre, son origine sociale, son passé scolaire et professionnel (formations antérieures). Cet apprenant cherche à s'intégrer dans un environnement, et donc le contexte s'ajoute aux paramètres à prendre en compte dans l'explication de l'acquisition et le développement de compétences, à travers l'adaptation de l'apprenant à ce nouveau contexte et des variables telles que les pratiques des enseignants. Au-delà de ces facteurs, si on examine les différences globales de maîtrise de compétences, il est difficile de distinguer la part qui est liée aux caractéristiques de l'apprenant de celle qui est liée aux caractéristiques de l'enseignant. Donc, la question se pose de l'origine de ces différences, et nous nous focalisons sur les mécanismes d'apprentissage. Les différences motivationnelles entre les apprenants sont considérées dans le schéma en tant que variables médiatrices intermédiaires. A travers ce modèle, nous voulons mesurer l'impact de chacune des variables explicatives correspondant aux caractéristiques sociodémographiques de l'apprenant et sa motivation et le style pédagogique de l'enseignant tuteur sur la variable à expliquer correspondant à l'acquisition et le développement de compétences. Autrement dit, nous voulons mesurer à quel point, comment et quand le style pédagogique de l'enseignant tuteur est susceptible d'influencer le degré d'acquisition et de développement de compétences d'un apprenant ? A quel point, comment et quand la motivation de l'apprenant est-elle susceptible d'influencer sa maîtrise de compétences ?

Dans le point suivant, nous décrivons notre démarche globale de recherche afin de répondre aux objectifs mentionnés ci-dessus.

## **2. La méthodologie de recherche :**

Rappelons tout d'abord que notre visée est de définir des indicateurs permettant de déterminer le type de motivation des apprenants et le style pédagogique dominant de l'enseignant tuteur afin de faciliter et d'améliorer le processus d'apprentissage par compétences. Pour cela, et après avoir défini ces indicateurs en se basant sur la littérature, il faudrait partir d'une situation d'apprentissage réelle pour rendre compte du déroulement effectif de l'apprentissage, de la motivation des apprenants et de styles pédagogiques des enseignants tuteurs. Il faudrait ensuite collecter des traces numériques pertinentes pour calculer les indicateurs avant de les classer selon leurs typologies (indicateur de motivation ou de style pédagogique). Enfin, il faudrait utiliser des questionnaires (Cf. annexe 1) pour

vérifier si les indicateurs que nous avons calculé reflètent bien la réalité explicite ou non. De ce fait, notre approche méthodologique générale est fondée sur deux approches : la première est basée sur la littérature pour élaborer et valider des modèles descriptifs des deux concepts qui sont la motivation et les styles pédagogiques dans le contexte d'une situation d'apprentissage classique. La seconde approche est basée sur la réutilisation des mêmes modèles descriptifs classiques dans des contextes d'apprentissage médiatisés afin de vérifier leur degré de stabilité (Cf. figure n°5).



**Figure 5: Démarche globale pour l'identification des indicateurs d'acquisition et de développement de compétences**

## **2.1. La collecte des données :**

Les recherches dans le domaine des EIAH ont pour objectif de concevoir des dispositifs ayant une forte capacité pour adapter le processus d'apprentissage des apprenants et personnaliser l'accompagnement que les enseignants tuteurs leur fournissent. En effet, dans les situations d'apprentissage classique, l'enseignant se trouve face à face avec ses apprenants ce qui lui permet d'observer leurs comportements et d'avoir une vision globale sur leurs préférences et motivations et donc, d'adapter les activités proposées. De ce fait, les chercheurs s'intéressent de plus en plus à l'étude et l'analyse des profils des apprenants. Par contre, dans le domaine des EIAH, l'enseignant tuteur ne se trouve pas face à face avec ses apprenants pour déterminer à partir de leurs comportements, de leurs questionnements et interactions, s'ils ont bien assimilé les connaissances et/ou compétences présentées. Il n'est pas non plus en mesure de connaître si la démarche employée dans la conception du cours est adaptée au niveau des compétences des apprenants, et donc, si elle favorise ou entrave l'apprentissage par compétences. Pour faciliter, améliorer et rendre efficace les interventions de l'enseignant tuteur, il faut savoir interpréter les résultats des activités et des actions réalisées par les apprenants ainsi que leurs comportements. Pour atteindre ces objectifs, c'est-à-dire pour collecter les données nécessaires pour profiler les apprenants et déterminer les styles pédagogiques des enseignants-tuteurs, nous avons deux types de collectes différents : la collecte explicite (Elhassan & Ebachiri, 2007) et la collecte implicite (Bensassi & Laroussi, 2009).

### **2.1.1. La collecte explicite :**

Cette méthode consiste à utiliser des questionnaires : leur principe est simple. Ils peuvent permettre d'évaluer des caractéristiques individuelles, la perception d'un élément ou d'une tâche par l'apprenant. Dans le cas de la motivation, les questionnaires peuvent porter sur de divers éléments : motivation intrinsèque et/ou extrinsèque, les préférences, le sentiment de compétence, le sentiment d'autonomie, le sentiment d'affiliation,... Toutefois, on peut leur attribuer certaines limites.

La première limite est la subjectivité des réponses ; c'est-à-dire que les apprenants de l'échantillon peuvent interpréter les questions posées à leurs manières et peut donner lieu à des interprétations erronées.

La seconde est liée à l'asynchronisme dans la détermination de l'information recherchée. En effet, la méthodologie employée pour collecter les données ne peut être que postérieure à la situation qui l'a provoquée. Par exemple, on n'aura de nouveaux éléments sur l'état motivationnel d'un apprenant qu'après l'analyse des résultats obtenus dans un questionnaire et non pas au moment où les changements s'opèrent. C'est pour cela que l'utilisation des questionnaires pour s'adapter en temps réel semble problématique.

Une autre limite est le séquençement des sessions d'apprentissage : si on cherche à s'adapter à l'état de compétences de l'apprenant, à son état motivationnel et à son style d'apprentissage, il sera nécessaire de mettre à jour son profil fréquemment. Cela imposera un découpage entre une session d'apprentissage et des périodes d'évaluation pour déterminer l'état de compétences, l'état motivationnel et le style d'apprentissage de l'apprenant. Donc, on peut considérer que ces découpages sont risqués puisqu'ils peuvent être susceptibles d'affecter la motivation des apprenants et disperser leur concentration pendant le déroulement de l'activité d'apprentissage.

Pour cela, la collecte implicite vient palier toutes ces limites.

### **2.1.2. La collecte implicite :**

Elle consiste à utiliser les traces des interactions des apprenants avec leurs environnements d'apprentissage (Bensasi & Laroussi, 2009 ; Stuibiener et al. 2010). En effet, les traces enregistrées par le dispositif peuvent être extraites et analysées afin de déduire le profil de l'apprenant, son type de motivation et style pédagogique de l'enseignant tuteur. Cette méthode représente une solution prometteuse permettant d'éviter à l'apprenant toute perturbation et bouleversement pendant son apprentissage.

Plusieurs travaux se sont intéressés à l'observation directe d'un EIAH et à la collecte des traces d'apprentissage pour la déduction des profils (Bensasi & Laroussi, 2009 ; Piombo, 2007). Toutefois, les solutions proposées sont générales et non compréhensibles par des non-informaticiens, et inexploitable du point de vue de l'enseignant-tuteur. Ainsi, nous proposons des indicateurs pouvant être intégrés dans les modèles qui traitent le profil de l'apprenant. Ces indicateurs sont calculés à partir des traces collectées pendant les navigations des apprenants et permettent la modélisation et la gestion de leurs parcours d'apprentissage. En effet, il ne s'agit pas de proposer un modèle standard mais plutôt d'importer une base qui permet de recueillir et de collecter toutes les informations susceptibles d'être utilisées pour :

- Aider les enseignants tuteurs à analyser l'historique des comportements des apprenants dans leurs parcours d'apprentissage afin d'adapter les contenus proposés et les outils d'interactions et de communication mis à leur disposition. En effet, dans les situations d'apprentissage classique, l'enseignant a la possibilité observe et analyse tout signe et d'interpréter les comportements de ses apprenants. ce qui lui permet d'adapter son style, ses pratiques pédagogiques ainsi que le séquençement des activités qu'il propose à ses apprenants. Pour cela, il serait pertinent de trouver l'équivalent de ces observations dans les situations d'apprentissage à distance et de pouvoir importer aux enseignants tuteurs des détails utiles sur le déroulement des activités d'apprentissage afin de les améliorer.
- Perfectionner les outils de déduction automatique des profils des apprenants afin d'offrir aux enseignants tuteurs une base d'information dès le début de la formation. Ce qui est d'une grande utilité pour améliorer les EIAH.

Pour faciliter la déduction des types de motivation des apprenants et ainsi adapter les contenus d'apprentissage proposés, il est indispensable de collecter les informations sur l'ensemble des activités d'apprentissage proposées. Nous entendons par activités d'apprentissages des situations planifiées par l'enseignant tuteur et proposées à l'apprenant pour le guider et l'aider à atteindre un objectif d'apprentissage. C'est-à-dire qu'elles concernent l'apprenant seul et réfère à des situations didactiques dans lesquelles ce dernier est appelé à mobiliser des ressources afin d'acquérir une compétence (Scallon, 2004). Elles comportent généralement une ou plusieurs tâches à accomplir. Ces activités d'apprentissage peuvent être individuelles (consultation de documents textuels ou multimédia, étude de cas, tests d'autoévaluation, ...) ou collectives (discussions sur le forum de groupe, visioconférence, ...).

Pour répondre à notre problématique, nous allons utilisés les deux types de collectes : la collecte explicite et la collecte implicite. Tout d'abord, au début de la formation, nous utilisons des questionnaires pour déterminer les types de motivation des différents apprenants. Puis, nous collectons, trions les traces numériques afin de n'exploiter que les plus pertinentes avant de les transformer en indicateurs comportementaux exploitables et compréhensibles par les non informaticiens, et utiles pour déduire automatiquement les types de motivations des apprenants et les styles pédagogiques des enseignants tuteurs. Les traces concernées par notre recherche sont collectées à partir de la plate forme d'apprentissage. Une fois que les traces ont été collectées et structurées, l'étape d'analyse permet d'interpréter ces données afin de tirer

des résultats et des conclusions selon les objectifs d'observation préétablis. Enfin, nous utilisons deux questionnaires (destinés aux apprenants : un pour connaître leurs perceptions du style pédagogique de leur enseignant tuteur et un autre questionnaire afin de déterminer leurs types de motivation) pour valider ces indicateurs et élargir leur utilité et utilisabilité.

Le chapitre suivant, traite comment nous pouvons transformer des traces numériques en des indicateurs de motivation et de styles pédagogiques.

# **Chapitre 6: Indicateurs d'acquisition et de développement de compétences**

Comme nous l'avons mentionné ci-dessus, les traces doivent être transformées en des indicateurs de plus haut niveau pour que leur interprétation soit possible. Dans ce chapitre nous allons définir deux types d'indicateurs ainsi que leurs formules de calcul. Les premiers indicateurs concernent la motivation intrinsèque et la motivation extrinsèque. Les seconds indicateurs concernent les styles pédagogiques.

## **1. Les indicateurs pour les types de motivation :**

### **1.1. Les indicateurs qui existent déjà dans la littérature :**

En s'inspirant des travaux de Del soldato et al (1995), l'approche de De Vicente (2003) propose un ensemble d'indicateurs basé sur un modèle motivationnel de l'apprenant. Les indicateurs de motivation composant ce modèle ont été sélectionnés dans diverses théories de motivation en éducation. Ils sont divisés en deux groupes selon ce qu'ils illustrent. Le premier groupe comprend des indicateurs permettant de représenter les particularités propres à chaque apprenant. Parmi ces indicateurs, nous pouvons citer le niveau de défi, le niveau d'indépendance, ... Le second groupe comprend des indicateurs permettant d'identifier des caractéristiques occasionnelles d'un apprenant en fonction de ce qu'il est entrain d'apprendre. Parmi ces indicateurs, nous pouvons évoquer la pertinence, l'intérêt cognitif, l'effort, .... Pour mesurer ces indicateurs, les chercheurs se sont basés sur des questionnaires.

#### **1.1.1. Taux de concentration :**

Il représente le niveau d'intérêt et/ou du plaisir des apprenants vis-à-vis de l'activité exécutée. Pour calculer ce taux, nous nous sommes inspirés du travail de Bousbia (2009) qui étudie la similarité sémantique entre les cours et les pages visitées lors des navigations de l'apprenant (Khatraoui et al, 2008). En effet, il est intéressant de pouvoir comparer le contenu sémantique des pages visitées lors de l'apprentissage avec le cours étudié, ceci permet de savoir si l'apprenant essaie de mieux comprendre son cours, ou au contraire, se disperse avant de continuer son apprentissage. Cependant, pour utiliser cette méthode de calcul, nous partons du

principe que toutes les pages visitées par l'apprenant sont décrites sémantiquement et donc les mots clés les représentant sont bien déterminés.

$$T_{\text{concentration}} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{SimSem}(C_i, P_i)}{n}$$

Avec n : le nombre de pages visitées pendant la session d'apprentissage du cours C.

$C_i$  : Cours et/ou concept étudié

$P_i$  : Page visitée lors de l'apprentissage du cours

$\text{SimSem}(C_i, P_i)$  : la similarité sémantique entre le cours étudié et la page visitée. Elle est calculée suivant la formule suivante (Bousbia et al, 2009) :

$$\text{SimSem}(q_i, d_j) = \frac{\sum q_i * d_i * \text{Sim}(i, j)}{\sum_i \sum_k q_i * d_k}$$

Avec i : les concepts du document q (le cours) ; j est le concept du document d (page  $P_i$ ) ayant une forte similarité avec i ; k représente les concepts du document d ;  $q_i$  et  $d_j$  sont les poids des concepts i et j dans les documents q et d.

$\text{Sim}(i, j)$  représente la similarité entre les deux concepts i et j. Sa valeur peut être calculée selon trois approches basées sur les liens taxonomiques : la première est basée sur la distance (Rada et al, 1989), la seconde est basée sur le contenu informationnel (Resnik (1995)) et la dernière est mixte.

L'approche basée sur la distance calcule la similarité sémantique en fonction d'arcs séparant les deux concepts par le plus court chemin dans la hiérarchie. Plus deux concepts sont distants moins ils sont similaires.

$$\text{Sim}(i, j) = \frac{1}{1 + \text{dist}(i, j)}$$

Toutefois, cette approche a l'inconvénient que la similarité sémantique dépend de l'organisation des concepts dans la hiérarchie ; ce qui implique que les choix pris lors de la conception de la hiérarchie des concepts vont influencer la valeur de la similarité.

Selon l'approche basée sur le contenu informationnel (CI), la similarité sémantique entre deux concepts est définie par la quantité d'information qu'ils partagent et qui correspond au

contenu informationnel le plus spécifique (plus petit généralisant (ppg)) qui *subsume* les deux concepts dans l'ontologie. Cette similarité sémantique est calculée à partir de l'information partagée par les concepts en utilisant conjointement l'ontologie et le corpus. Le contenu informationnel d'un concept (introduit pour la première fois par Resnik (1995)) représente sa pertinence dans le corpus en tenant compte de sa spécificité ou de sa généralité. La fréquence d'un concept dans un corpus regroupe la fréquence d'apparition du concept lui-même ainsi que les concepts qu'il *subsume* (sous-concepts et/ou concepts fils). La formule est la suivante :

$$Sim(i, j) = CI(ppg(i, j))$$

Avec  $CI = -\log(P(i))$  où  $P(i)$  est la probabilité de retrouver une instance du concept. Elle est calculée par la fréquence de  $i$  sur le nombre total des concepts :

$$P(i) = \frac{Freq(i)}{N}$$

L'approche mixte utilise les résultats des deux approches. Son principe de mesure est de considérer le plus court chemin reliant deux concepts dans l'ontologie et de pondérer ces liens à partir de leur poids sémantique qui prend en compte le contenu informationnel des concepts. Selon cette approche, la formule pour calculer la similarité sémantique est la suivante :

$$Sim(i, j) = \frac{2 \cdot CI(ppg(i, j))}{CI(i) + CI(j)}$$

Pour calculer notre taux de concentration, nous privilégions cette dernière formule pour calculer la similarité sémantique, car elle permet d'avoir plus de performance que les autres mesures de similarité (Lin 1998).

### 1.1.2. Taux de collaboration :

Il permet d'analyser le comportement de l'apprenant en situation d'apprentissage. Ce taux sera calculé par le pourcentage de contribution de l'apprenant aux groupes de travail. Ainsi, un apprenant est considéré comme collaboratif lorsqu'il participe souvent aux groupes de discussion.

$$T_{collaboration} = \frac{\sum_{i=1}^n n_{participation(A_i)}}{N_{participation(G_i)}}$$

$$M_{\text{taux de collaboration}} = \frac{\sum \text{Participations}}{\text{Nombre}_{\text{total des apprenants}}}$$

Ces deux indicateurs ont été utilisés par Bousbia (2009) pour déterminer les styles d'apprentissage. Mais nous allons les emprunter pour déterminer les types de motivation.

Traisons maintenant les différents scénarios pour le taux de concentration.

**Scénario 1 :** la similarité sémantique entre le contenu de l'activité proposée par l'enseignant tuteur pour acquérir une compétence donnée et le contenu des pages visitées pendant la navigation d'un apprenant est très faible. Dans ce cas, le taux de concentration tend vers 0, ce qui implique que la concentration de l'apprenant est faible. C'est-à-dire que l'apprenant n'éprouve qu'un faible intérêt envers l'activité en question et donc on suppose que l'apprenant n'est pas motivé pour acquérir une telle compétence.

**Scénario 2 :** la similarité sémantique entre le contenu de l'activité proposée par l'enseignant tuteur pour acquérir une compétence donnée et le contenu des pages visitées lors de la navigation d'un apprenant est relativement élevée. C'est à dire que l'apprenant a consulté d'autres contenus (traitant la compétence à acquérir de façon différente) que celui qu'on lui a proposé pendant sa navigation. Cela signifie que l'apprenant a consulté ces contenus volontairement et par intérêt soit pour mieux connaître la compétence à acquérir ; soit pour renforcer son sentiment d'efficacité et de compétence ou bien pour explorer de nouvelles perspectives. Dans ce cas, le taux de concentration tend vers 1, nous estimons que l'apprenant est concentré sur son apprentissage et il semble qu'il soit motivé intrinsèquement.

**Scénario 3 :** la similarité sémantique entre le contenu de l'activité proposée par l'enseignant tuteur pour acquérir une compétence donnée et le contenu des pages visitées lors de la navigation d'un apprenant est égale à 1. C'est-à-dire que l'apprenant a consulté le contenu proposé par l'enseignant tuteur uniquement. Cela signifie que l'apprenant n'est pas intéressé essentiellement par l'activité en soi, mais il l'accomplit puisqu'elle est imposée (elle n'est pas choisie librement). Il l'accomplit donc pour obtenir une moyenne à l'examen. Dans ce cas, le taux de concentration est égal à 1, l'apprenant est concentré sur son apprentissage mais nous estimons qu'il est extrinsèquement motivé.

Passons maintenant aux différents scénarios pour le taux de collaboration. En comparant cet indicateur avec la moyenne des taux de collaboration, nous devons avoir trois scénarios possibles.

**Scénario 1 :** le taux de collaboration de l'apprenant est largement inférieur à la moyenne des taux de collaboration. Dans ce cas, nous estimons que l'apprenant a tendance à ne pas collaborer en situation d'apprentissage collaboratif. C'est-à-dire que l'apprenant ne veut pas partager et mutualiser ses compétences et/ou connaissances avec les autres apprenants. Nous interprétons cela par le fait que cet apprenant n'éprouve qu'un intérêt faible pour ce type d'activités (qu'elles soient obligatoires ou facultatives), et donc nous le considérons comme quelqu'un qui n'est pas motivé pour collaborer et pour mutualiser et/ou explorer de nouvelles perspectives.

**Scénario 2 :** le taux de collaboration d'un apprenant tend plus ou moins vers la moyenne des taux de collaboration. Dans ce cas, nous supposons que l'apprenant a tendance à collaborer moyennement en situation d'apprentissage collaboratif. Ici, nous supposons que l'apprenant n'est pas intéressé par l'activité elle-même, mais parce qu'elle est obligatoire. Cela signifie qu'il veut seulement montrer qu'il a participé à cette activité collaborative afin d'avoir une preuve pour valider la compétence en question ; et donc son but n'est pas d'explorer de nouvelles perspectives. Pour cela, nous estimons que cet apprenant est motivé extrinsèquement pour acquérir une compétence donnée.

**Scénario 3 :** le taux de collaboration d'un apprenant est largement supérieur à la moyenne des taux de collaboration. Dans ce cas, nous supposons que cet apprenant a tendance de privilégier la collaboration en situation d'apprentissage. Ici, nous supposons que l'apprenant éprouve un grand intérêt pour cette activité car elle lui permet de mutualiser et partager ses compétences avec les autres apprenants et donc, d'explorer de nouvelles perspectives. Nous pensons également que c'est lui qui prend l'initiative de collaborer et il devient à la fois le demandeur et le fournisseur de l'information. Pour cela, nous estimons que cet apprenant est intrinsèquement motivé.

Dans la partie qui suit, nous allons présenter d'autres indicateurs que nous proposons pour déterminer le style motivationnel d'un apprenant donné.

## **1.2. Nos indicateurs pour déterminer les types de motivation :**

### 1.2.1. Niveau de volonté:

Il renvoie à la volonté qu'à un apprenant d'accomplir une activité, volonté dont découle l'implication de cet apprenant dans la poursuite de cette activité. En effet, la volonté est un mécanisme lié à la persistance dans une activité déjà entreprise et ne concerne pas l'initiative de débiter une activité. C'est-à-dire qu'une fois que l'apprenant s'est engagé dans une activité, son niveau de volonté déterminera s'il persistera dans cette activité jusqu'à sa validation ou bien il passera à d'autres activités.

$$T_{volonté} = \frac{\sum \text{activités entreprises}_{validées}}{N_{activités obligatoires}}$$

Traisons maintenant les différents scénarios.

**Scénario 1 :**  $T_{volonté} < 1$ . Dans ce cas, la somme des activités entreprises et validées par l'apprenant pour acquérir une compétence donnée est inférieure au total des activités obligatoires proposées pour cette dernière. Ici, nous supposons que l'apprenant a une volonté faible et que sa persistance est faible pour acquérir la compétence en question. C'est-à-dire qu'il n'a pas fait la totalité des activités obligatoires et donc nous supposons que cela montre un manque de motivation de la part de l'apprenant pour acquérir une telle compétence.

**Scénario 2 :**  $T_{volonté} = 1$ . Cela signifie que la somme des activités entreprises et validées par l'apprenant pour acquérir une compétence donnée correspond au nombre des activités obligatoires proposées pour acquérir cette dernière. Dans ce cas, nous supposons que l'apprenant a une volonté moyenne pour acquérir la compétence en question. C'est-à-dire qu'il n'a réalisé que les activités obligatoires et sollicitées par l'enseignant afin de montrer qu'il a réussi à acquérir cette compétence. Pour cela, nous estimons que cet apprenant est extrinsèquement motivé.

**Scénario 3 :**  $T_{volonté} > 1$ . Cela implique que la somme des activités entreprises et validées par l'apprenant pour acquérir une compétence donnée est supérieure à la somme des activités obligatoires proposées pour acquérir cette dernière. Alors dans ce cas, nous estimons que l'apprenant a une forte volonté pour acquérir cette compétence. C'est-à-dire qu'il a réalisé les activités sollicitées et celles non sollicitées afin d'explorer les différentes activités permettant l'acquisition et le développement de la compétence à acquérir. Pour cela, nous estimons que l'apprenant éprouve une forte incitation intrinsèque pour acquérir et développer des compétences.

### 1.2.2. Niveau d'indépendance :

Il correspond au degré de l'autonomie de l'apprenant qui correspond au degré de préférence de l'apprenant pour le travail indépendant sans l'aide d'autrui.

$$Niveau_{indépendance} = 1 - \frac{\sum n_{appels \text{ à l'aide initiés par apprenant}}}{N_{total \text{ d'appels à l'aide du groupe}}}$$

Analysons les différents scénarios pour cet indicateur :

**Scénario 1 :** le niveau d'indépendance tend vers 1. Cela signifie que la somme des appels à l'aide initiés par l'apprenant est largement inférieure au nombre total d'appels à l'aide du groupe. C'est-à-dire que même si cet apprenant rencontre des obstacles d'apprentissage, il va essayer de les verrouiller sans demander de l'aide à ses pairs, en explorant lui-même les différentes solutions, afin de satisfaire son besoin de se sentir autonome et de se sentir compétent. Il a une forte autonomie et créativité, il fournit beaucoup d'efforts et il prend souvent des risques. Dans ce cas, nous estimons que cet apprenant est intrinsèquement motivé.

**Scénario 2 :** le niveau d'indépendance tend vers 0. Cela signifie que la somme des appels à l'aide initiés par l'apprenant représente une part importante du nombre total d'appels à l'aide du groupe. C'est-à-dire qu'en présence d'obstacles d'apprentissage, l'apprenant va solliciter ses pairs pour connaître les différents points de vue avant de se lancer dans résolution de ces obstacles. Nous supposons que l'apprenant a une faible autonomie, il a toujours besoin d'être guidé et il ne fournit que peu d'efforts pour explorer les différentes solutions lui-même. Ici, nous estimons que cet apprenant est incité extrinsèquement pour acquérir et développer une compétence donnée.

### 1.2.3. Le taux de libre choix :

Cet indicateur correspond au rapport entre le nombre d'activités (obligatoires et facultatives) réalisées (validées ou non) pour acquérir une compétence donnée et l'ensemble des activités proposées pour acquérir cette dernière. Cet indicateur permet de montrer si l'apprenant prouve de l'intérêt à explorer l'ensemble des activités proposées (obligatoires et facultatives) pour acquérir la compétence en question. Il est calculé par la formule suivante :

$$T_{\text{libre choix}} = \frac{\sum \text{Activités entreprises pour acquérir une compétence}}{\sum \text{Activités proposées pour acquérir cette compétence}}$$

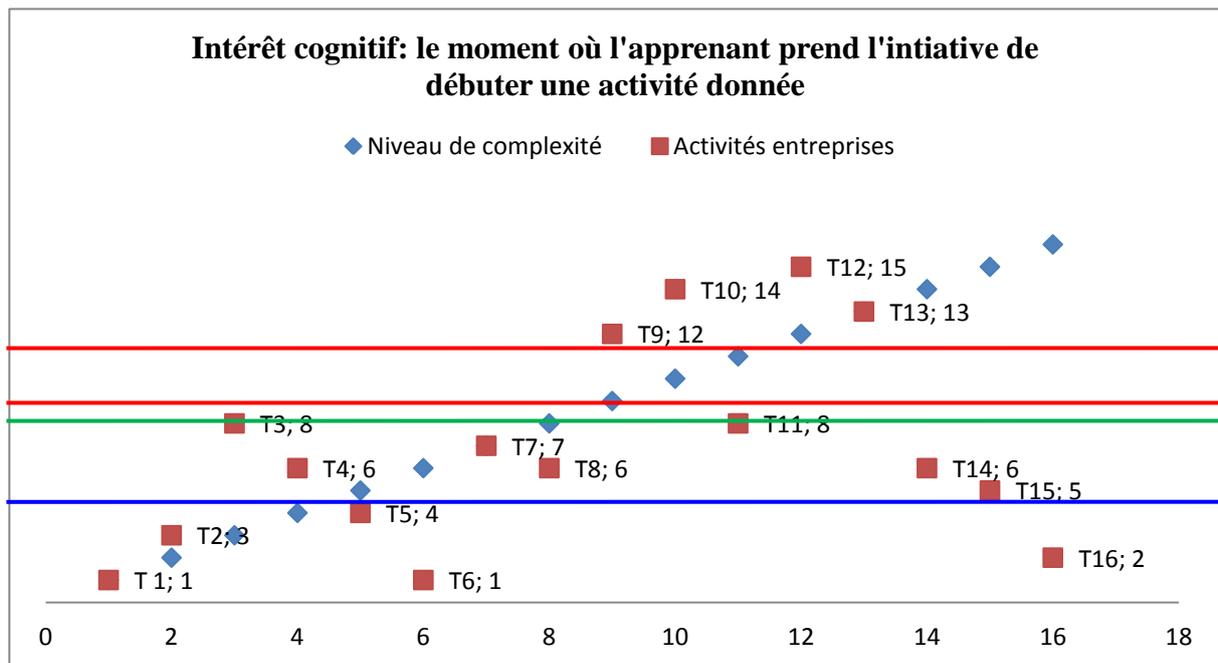
**Scénario 1 :** le taux de libre choix tend vers 0. La somme des activités entreprises (obligatoires et facultatives) par l'apprenant pour acquérir une compétence donnée est largement inférieure à la somme des activités proposées pour acquérir cette dernière. Dans ce cas, nous supposons que l'apprenant ne prouve pas d'intérêt à explorer l'ensemble des activités proposées pour acquérir la compétence en question. Ce qui signifie qu'il a une faible motivation pour acquérir et développer cette compétence.

**Scénario 2 :** le taux de libre choix tend vers 1. La somme des activités entreprises (obligatoires et facultatives) par l'apprenant pour acquérir une compétence donnée est relativement inférieure à la somme des activités proposées pour acquérir cette dernière. C'est-à-dire que l'apprenant a entrepris plus ou moins la moitié des activités proposées pour acquérir cette compétence. Dans ce cas, nous supposons que l'apprenant montre un intérêt à explorer certaines activités (obligatoires et/ou facultatives) pour acquérir et développer la compétence en question. Cela nous amène à supposer qu'il est motivé extrinsèquement pour acquérir et développer cette compétence.

**Scénario 3 :** le taux de libre choix est 1. La somme des activités entreprises (obligatoires et facultatives) par l'apprenant pour acquérir une compétence donnée est égale à la somme des activités proposées pour acquérir cette dernière. C'est-à-dire que l'apprenant a entrepris la totalité des activités proposées pour acquérir cette compétence. Dans ce cas, nous supposons que l'apprenant montre un grand intérêt à explorer les différentes activités proposées (obligatoires et/ou facultatives) pour acquérir et développer la compétence en question. Cela nous amène à supposer qu'il est motivé intrinsèquement pour acquérir et développer cette compétence.

#### **1.2.4. L'intérêt cognitif :**

Il correspond à l'excitation de la curiosité de l'apprenant provoquée par les caractéristiques de la tâche. Cet indicateur consiste à évaluer le moment où l'apprenant prend l'initiative de débiter une activité parmi l'ensemble des activités proposées (obligatoires et facultatives) pour acquérir une ou plusieurs compétences données et son niveau de complexité (Cf. 2.2). Ceci peut être illustré par le graphique suivant :



Interprétons ce graphique : dans ce graphique, nous avons intégré trois dimensions pour mesurer l'intérêt cognitif d'une activité proposée pour acquérir une ou plusieurs compétences. Il s'agit de la dimension temporelle (axe des abscisses), les différentes activités (axe des ordonnées) et leur niveau de complexité. Sachant que le niveau de complexité est décroissant en valeur significative c'est-à-dire que le niveau de complexité décroît en passant du gauche vers la droite et donc, on passe de plus complexe au plus simple. Par exemple le point (T1 ;1) signifie que l'apprenant a choisi de réaliser l'activité la plus complexe en premier temps avant de réaliser l'activité (T7 ;7) qui est moins complexe.

Utilisons-nous la figure ci-dessus et nous analysons les différents cas de figures :

**Scénario 1 :** l'apprenant prend l'initiative de ne débiter que les activités ayant un niveau de complexité élevé pour acquérir une ou plusieurs compétences. Cela signifie que l'apprenant ressent un grand intérêt pour acquérir cette ou ces compétences. Donc, nous supposons que cet apprenant est motivé intrinsèquement puisqu'il est prêt à fournir le plus d'effort que possible pour acquérir et développer la ou les compétences en question.

**Scénario 2 :** l'apprenant prend l'initiative de ne débiter que les activités ayant un niveau de complexité simple pour acquérir une ou plusieurs compétences. Cela signifie que l'apprenant ne trouve pas assez d'intérêt pour acquérir cette ou ces compétences. Donc, nous supposons que cet apprenant est motivé extrinsèquement puisqu'il n'est pas prêt à fournir assez d'effort pour acquérir et développer la ou les compétences en question.

### 1.2.5. L'effort :

Il correspond au degré de l'effort que l'apprenant met dans l'accomplissement d'une tâche. Il est calculé par le rapport entre la somme des temps réels passés pour accomplir une tâche et les temps prévus pondéré par le niveau de complexité de l'activité en question.

$$Niveau_{effort} = \frac{Temps_{réel}}{Temps_{prévu}} * Niveau_{complexité\ activité}$$

Avec  $Niveau_{complexité\ activité}$  correspond au niveau des attentes fixées par l'enseignant tuteur.

**Scénario 1 :** la somme des temps réels passés pour accomplir une activité donnée pour acquérir une ou plusieurs compétences est largement inférieure à la somme des temps prévus pour acquérir cette ou ces compétences et cette activité a un niveau de complexité élevé. Cela signifie que l'apprenant ne fournit qu'un peu de temps et d'effort pour acquérir la ou les compétences en question. Donc, nous supposons qu'il ne prouve qu'un peu d'intérêt pour acquérir cette compétence et donc, il est motivé extrinsèquement.

**Scénario 2 :** la somme des temps réels passés pour accomplir une activité donnée pour acquérir une ou plusieurs compétences est supérieure ou égale à la somme des temps prévus pour acquérir cette ou ces compétences et cette activité a un niveau de complexité élevé. Cela signifie que l'apprenant fournit le temps et l'effort nécessaires pour acquérir la ou les compétences en question. Donc, nous supposons qu'il prouve beaucoup d'intérêt pour acquérir cette compétence et donc, il est intrinsèquement motivé.

## 2. Indicateurs de styles pédagogiques :

Comme nous l'avons expliqué et montré précédemment, l'enseignant tuteur a un impact sur la motivation de l'apprenant et donc sur l'acquisition et le développement de compétences. En effet, l'effet enseignant est lié à sa personnalité et à ses pratiques pédagogiques. Il correspond à l'ensemble des effets que peut avoir l'enseignant tuteur sur ses apprenants. Cette notion d'effet enseignant permet de rendre compte de l'efficacité pédagogique d'un enseignant tuteur. Cette efficacité pédagogique se définit en terme de plus values qui correspond pour un enseignant tuteur, qui reçoit une groupe donné d'apprenants, au fait d'augmenter le plus possible la moyenne de performance du groupe entre le début et la fin de la formation. Cette efficacité pédagogique est mesurée par les indicateurs présentés ci-dessous.

## 2.1. Niveau de soutien de l'autonomie :

Cet indicateur est calculé par :

### 2.1.1. Le taux de rétroactions pour un apprenant donné :

Il correspond au rapport entre le nombre de rétroactions exprimées par l'enseignant tuteur et le nombre d'activités réalisées et devoirs remis par l'apprenant.

$$T_{\text{rétroactions}} = \frac{\sum \text{Rétroactions}}{\sum (\text{Activités réalisées} + \text{Devoirs remis})}$$

**Scénario 1 :** le taux de rétroaction tend vers 0. Cela signifie que la somme des rétroactions exprimées par l'enseignant tuteur est largement inférieure au nombre d'activités réalisées et de devoirs remis. Dans ce cas, il nous semble que l'enseignant tuteur a tendance à adopter un style pédagogique contrôlant puisqu'il nous semble qu'il est indifférent, moins exigeant et il communique moins d'informations sur la performance.

**Scénario 2 :** le taux de rétroaction tend vers 1. Cela signifie que la somme des rétroactions exprimées par l'enseignant tuteur est inférieure ou égale au nombre d'activités réalisées et de devoirs remis. Dans ce cas, il nous semble que l'enseignant tuteur a tendance à adopter un style pédagogique soutenant l'autonomie de l'apprenant puisqu'il nous semble qu'il n'est pas indifférent, il est plus exigeant, il communique plus d'informations sur la performance.

### 2.1.2. Le taux global de rétroactions de l'enseignant :

Il correspond au rapport entre le nombre de réponses à des sollicitations et l'ensemble des sollicitations.

$$T_{\text{rétroactions enseignant}} = \frac{\sum \text{Réponses à des sollicitations}}{\sum \text{Sollicitations}}$$

**Scénario 1 :** le taux de rétroactions de l'enseignant tend vers 0. Cela signifie que l'enseignant tuteur ne répond pas souvent aux sollicitations de ses apprenants pour les aider et les soutenir dans leur apprentissage. Dans ce cas, il nous semble que l'enseignant tuteur a tendance à adopter un style pédagogique contrôlant puisqu'il nous semble qu'il est indifférent, moins exigeant et il communique moins d'informations sur ses attentes.

**Scénario 2 :** le taux de rétroaction de l'enseignant tend vers 1. Cela signifie que l'enseignant tuteur répond souvent à toutes les sollicitations de ses apprenants pour les aider et les soutenir dans leur apprentissage. Dans ce cas, il nous semble que l'enseignant tuteur a tendance à adopter un style pédagogique soutenant l'autonomie de l'apprenant puisqu'il nous semble qu'il n'est pas indifférent, il est plus exigeant, il communique plus d'informations sur la performance.

### 2.1.3. La proportion des activités facultatives :

Elle correspond au rapport entre le nombre d'activités facultatives pour acquérir et développer une ou plusieurs compétences données et l'ensemble des activités proposées.

$$T_{\text{activités facultatives}} = \frac{\sum \text{Activités facultatives}}{\sum \text{Activités}}$$

**Scénario 1 :** le taux d'activités facultatives tend vers 0. Cela signifie que l'enseignant tuteur ne propose pas ou peu d'activités facultatives à ses apprenants pour acquérir une ou plusieurs compétences. Dans ce cas, il nous semble que l'enseignant tuteur a tendance à adopter un style pédagogique contrôlant, puisqu'il nous semble qu'il n'encourage pas ses apprenants à aller plus loin ; et donc à approfondir leur apprentissage en explorant les différents contextes pour acquérir une ou plusieurs compétences.

**Scénario 2 :** le taux d'activités facultatives tend vers 1. Cela signifie que l'enseignant tuteur propose un certain nombre d'activités facultatives à ses apprenants pour acquérir une ou plusieurs compétences. Dans ce cas, il nous semble que l'enseignant tuteur a tendance à adopter un style pédagogique soutenant l'autonomie de l'apprenant, puisqu'il nous semble qu'il encourage ses apprenants à aller plus loin ; et donc à approfondir leur apprentissage en explorant les différents contextes pour acquérir une ou plusieurs compétences.

### 2.1.4. Le temps de rétroaction :

Il correspond au temps moyen passé entre le moment de la sollicitation et le moment de réponse à cette dernière.

$$\text{Temps}_{\text{rétroaction}} = \text{Date}_{\text{réponse à la sollicitation}} - \text{Date}_{\text{sollicitation}}$$

**Scénario 1 :** le temps de rétroaction de l'enseignant est faible. Cela signifie que l'enseignant tuteur est très réactif, il n'est pas indifférent par rapport aux différentes sollicitations et il

communiquent le plus d'informations possibles pour soutenir ses apprenants. Dans ce cas, nous supposons que l'enseignant tuteur adopte un style pédagogique contrôlant.

**Scénario 2 :** le temps de rétroaction de l'enseignant est élevé. Cela signifie que l'enseignant tuteur est moins réactif, il est indifférent par rapport aux différentes sollicitations et il communique moins d'informations pour aider et soutenir ses apprenants. Dans ce cas, nous supposons que l'enseignant tuteur adopte un style pédagogique soutenant l'autonomie de ses apprenants.

## 2.2. Niveau des attentes :

Cet indicateur a pour but de mesurer l'équité pédagogique qui est définie par Bressoux (1994) comme étant le fait de ne pas accentuer la différence d'acquisition et de développement de compétences qui existe entre les apprenants. Dans notre cas, les attentes seront exprimées en termes d'objectifs pédagogiques selon la taxonomie de Bloom (Anderson, 1991), en les classant en 6 niveaux de plus simple au plus complexe (Cf. figure n°6). Les deux premiers niveaux sont considérés comme « **faibles** » car ils traitent des opérations intellectuelles simples presque automatisées ; alors que les quatre derniers sont considérés comme « **élevés** » car ils abordent des actes intellectuels complexes mettant en jeu toutes les opérations précédentes. Une telle hiérarchisation ne va pas sans problème, notamment pour les niveaux 4, 5 et 6 (analyser, évaluer et créer), puisqu'il est extrêmement difficile de séparer, dans une réponse donnée, ce qui relève de l'analyse, de l'évaluation ou de la création.

Donc, nous allons utiliser cette taxonomie pour caractériser le niveau de complexité des activités proposées pour acquérir et développer les différentes compétences.

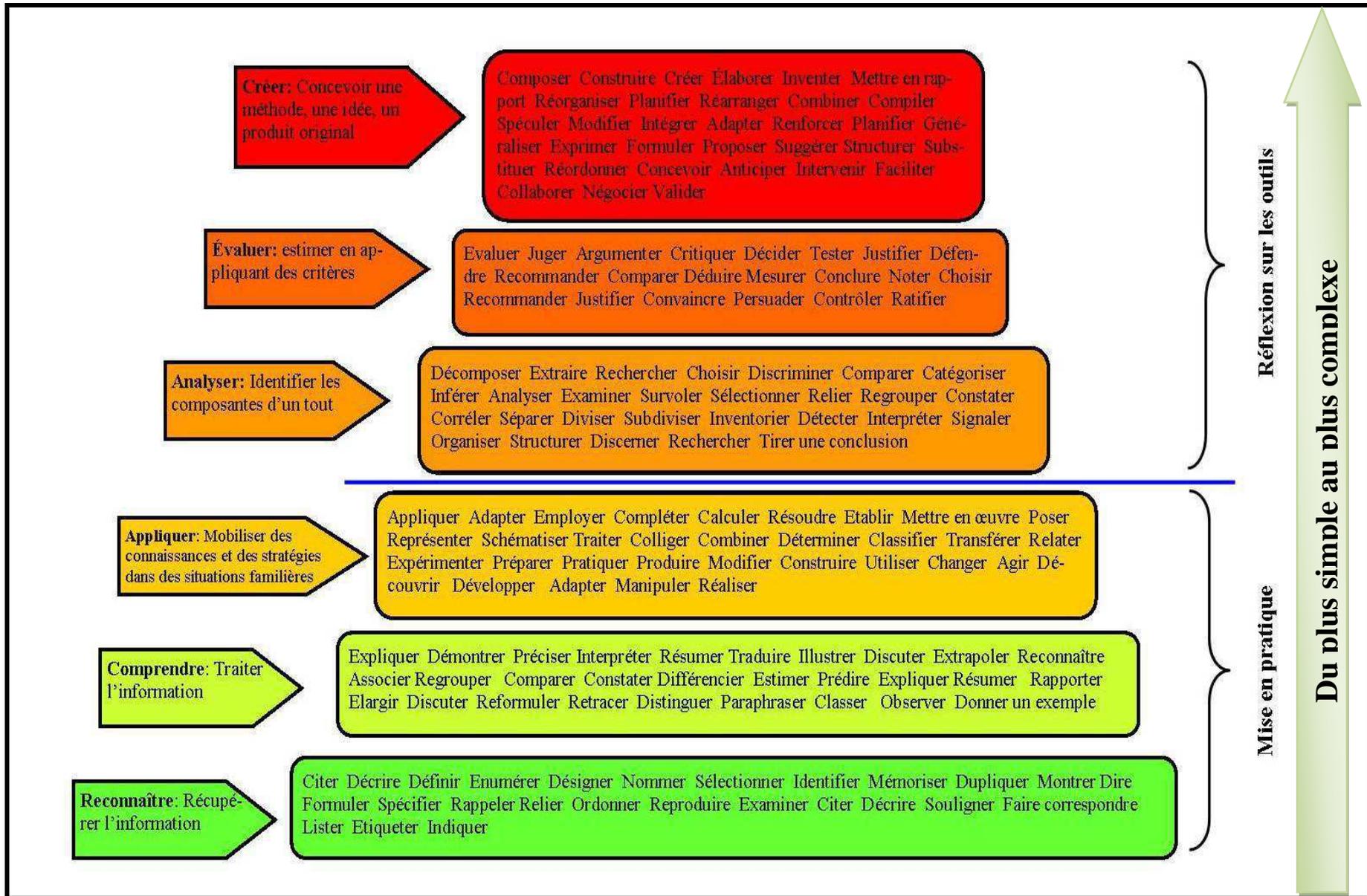


Figure 6: Schéma de la taxonomie de Bloom (Anderson, 1991)

### 3. Relation entre les indicateurs de motivation et les indicateurs de style pédagogique :

L'objectif de cette partie est de résumer les différents cas de figure liant les différents indicateurs de motivation entre eux, les cas de figure liant les indicateurs de styles pédagogiques entre eux et enfin les cas de figure liant les indicateurs de motivation, les indicateurs de styles pédagogiques et l'apprentissage par compétences.

#### 3.1. Relation entre les indicateurs de motivation :

**Cas 1 :**  $T_{\text{concentration}} \rightarrow 0$ ,  $T_{\text{collaboration}} \ll M_{\text{taux de collaboration}}$ ,  $\text{Niveau}_{\text{volonté}} < 1$ , et  $T_{\text{libre choix}} \rightarrow 0$  :

Dans le cas où (1) la similarité sémantique entre le contenu de l'activité proposée par l'enseignant tuteur pour acquérir une compétence donnée et le contenu des pages visitées pendant la navigation d'un apprenant est très faible, (2) l'apprenant partage et mutualise peu de ses compétences et/ou connaissances avec les autres apprenants, (3) la somme des activités entreprises et validées est inférieure au total des activités obligatoires proposées pour ces dernières, (4) la somme des appels à l'aide initiés par l'apprenant représente une part importante du nombre total d'appels à l'aide du groupe, nous supposons que l'apprenant a une faible motivation pour acquérir et développer des compétences.

**Cas 2 :**  $T_{\text{concentration}} = 1$ ,  $T_{\text{collaboration}} \cong M_{\text{taux de collaboration}}$ ,  $\text{Niveau}_{\text{volonté}} = 1$ ,  $\text{Niveau}_{\text{indépendance}} \rightarrow 0$ ,  $T_{\text{libre choix}} \rightarrow 1$ ,  $\text{Niveau}_{\text{effort}}$  faible, et l'intérêt cognitif est faible :

Dans le cas où (1) la similarité sémantique entre le contenu de l'activité proposée par l'enseignant tuteur pour acquérir une compétence donnée et le contenu des pages visitées lors de la navigation d'un apprenant est égale à 1, (2) l'apprenant n'est pas intéressé par l'activité elle-même, mais parce qu'elle est obligatoire, (3) la somme des activités entreprises et validées par l'apprenant pour acquérir une compétence donnée correspond au nombre des activités obligatoires proposées pour acquérir cette dernière, (4) que la somme des appels à l'aide initiés par l'apprenant représente une part importante du nombre total d'appels à l'aide du groupe, (5) la somme des activités entreprises (obligatoires et facultatives) par l'apprenant pour acquérir une compétence donnée est relativement inférieure à la somme des activités

proposées pour acquérir cette dernière, (6) l'apprenant prend l'initiative de ne débiter que les activités ayant un niveau de complexité simple pour acquérir une ou plusieurs compétences, et (7) la somme des temps réels passés pour accomplir une activité donnée pour acquérir une ou plusieurs compétences est largement inférieure à la somme des temps prévus pour acquérir cette ou ces compétences et (8) cette activité a un niveau de complexité élevé, nous supposons que l'apprenant est extrinsèquement motivé pour acquérir et développer des compétences.

**Cas 3 :  $T_{\text{concentration}} \rightarrow 1$ ,  $T_{\text{collaboration}} > M_{\text{taux de collaboration}}$ ,  $\text{Niveau}_{\text{volonté}} > 1$ ,  $\text{Niveau}_{\text{indépendance}} \rightarrow 1$ ,  $T_{\text{libre choix}} = 1$ ,  $\text{Niveau}_{\text{effort}}$  élevé, et l'intérêt cognitif est élevé :**

Dans le cas où (1) la similarité sémantique entre le contenu de l'activité proposée par l'enseignant tuteur pour acquérir une compétence donnée et le contenu des pages visitées lors de la navigation d'un apprenant est relativement élevée, (2) l'apprenant éprouve un grand intérêt pour cette activité car elle lui permet de mutualiser et partager ses compétences avec les autres apprenants et donc, d'explorer de nouvelles perspectives, (3) la somme des activités entreprises et validées par l'apprenant pour acquérir une compétence donnée est supérieure à la somme des activités obligatoires proposées pour acquérir cette dernière, (4) que la somme des appels à l'aide initiés par l'apprenant est largement inférieure au nombre total d'appels à l'aide du groupe, (5) l'apprenant a entrepris la totalité des activités proposées pour acquérir cette compétence, (6) l'apprenant prend l'initiative de ne débiter que les activités ayant un niveau de complexité élevé pour acquérir une ou plusieurs compétences, et (7) la somme des temps réels passés pour accomplir une activité donnée pour acquérir une ou plusieurs compétence est supérieure ou égale à la somme des temps prévus pour acquérir cette ou ces compétences et cette activité a un niveau de complexité élevé, nous supposons que l'apprenant est intrinsèquement motivé pour acquérir et développer des compétences et explorer de nouvelles perspectives.

### **3.2. Relations entre les indicateurs de styles pédagogiques :**

**Cas 1 :  $T_{\text{rétroactions}} \rightarrow 0$ ,  $T_{\text{rétroactions enseignant}} \rightarrow 0$ ,  $\text{Proportion}_{\text{activités facultatives}} \rightarrow 0$ , Temps de rétroaction est élevé et les attentes et/ou les objectifs pédagogiques sont faibles :**

Dans le cas où (1) que la somme des rétroactions exprimées par l'enseignant tuteur est largement inférieure au nombre d'activités réalisées et de devoirs remis, (2) l'enseignant

tuteur ne répond pas souvent aux sollicitations de ses apprenants pour les aider et les soutenir dans leur apprentissage, (3) l'enseignant tuteur ne propose pas ou peu d'activités facultatives à ses apprenants pour acquérir une ou plusieurs compétences, (4) l'enseignant tuteur est moins réactif, il est indifférent par rapport aux différentes sollicitations et il communique moins d'informations, et (5) les objectifs pédagogiques sont faibles, nous supposons que l'enseignant tuteur adopte un style pédagogique soutenant le contrôle des apprenants.

**Cas 2 :  $T_{\text{rétroactions}} \rightarrow 1$ ,  $T_{\text{rétroactions enseignant}} \rightarrow 1$ ,  $\text{Proportion}_{\text{activités facultatives}} \rightarrow 1$ , Temps de rétroaction est faible et les attentes et/ou les objectifs pédagogiques sont élevés :**

Dans le cas où (1) la somme des rétroactions exprimées par l'enseignant tuteur est inférieure ou égale au nombre d'activités réalisées et de devoirs remis, (2) que l'enseignant tuteur répond souvent à toutes les sollicitations de ses apprenants pour les aider et les soutenir dans leur apprentissage, (3) l'enseignant tuteur propose un certain nombre d'activités facultatives à ses apprenants pour acquérir une ou plusieurs compétences, (4) que l'enseignant tuteur est très réactif, il n'est pas indifférent par rapport aux différentes sollicitations et il communique le plus d'informations possibles pour soutenir ses apprenants, et (5) les objectifs pédagogiques sont élevés, nous supposons que l'enseignant tuteur adopte un style pédagogique qui soutient l'autonomie des apprenants.

### **3.3. Relation entre les indicateurs de motivation, ceux des styles pédagogiques et l'apprentissage par compétences:**

La combinaison des différents cas de figure concernant les types de motivation avec ceux concernant les styles pédagogiques, nous permet de déduire six situations différentes :

**Situation 1 :** l'apprenant a une faible motivation pour acquérir une ou plusieurs compétences et l'enseignant tuteur adopte un style pédagogique contrôlant. Dans cette situation, le comportement de l'enseignant tuteur ne permet pas de renforcer la motivation de l'apprenant mais il l'évince. Cela signifie que cette situation ne favorise pas l'apprentissage par compétences. Autrement dit, l'absence de motivation combinée avec un style pédagogique contrôlant entrave l'apprentissage par compétences.

**Situation 2 :** l'apprenant a une faible motivation pour acquérir une ou plusieurs compétences mais l'enseignant tuteur adopte un style pédagogique soutenant l'autonomie de ses

apprenants. Dans cette situation, le comportement de l'enseignant tuteur permet de renforcer la motivation de l'apprenant ; c'est-à-dire que cela permet de renforcer la motivation de l'apprenant de telle sorte qu'une motivation faible devient plus ou moins forte et donc elle devient soit une motivation extrinsèque, soit une motivation intrinsèque. Cela signifie que cette situation favorise l'apprentissage par compétences.

**Situation 3 :** l'apprenant est extrinsèquement motivé pour acquérir une ou plusieurs compétences et l'enseignant tuteur adopte un style pédagogique contrôlant. Dans cette situation, le comportement de l'enseignant tuteur ne permet pas de renforcer la motivation de l'apprenant mais il l'évince. C'est-à-dire que ce comportement peut conduire à la déclinaison de la motivation extrinsèque de l'apprenant de sorte qu'elle tend vers l'absence de motivation. Pour cela, nous estimons que cette situation entrave l'apprentissage par compétences.

**Situation 4 :** l'apprenant est extrinsèquement motivé pour acquérir une ou plusieurs compétences et l'enseignant tuteur adopte un style pédagogique soutenant l'autonomie. Dans cette situation, le comportement de l'enseignant tuteur permet de renforcer la motivation de l'apprenant. C'est-à-dire que ce comportement conduit souvent au renforcement de la motivation extrinsèque de l'apprenant de sorte qu'elle devient une motivation intrinsèque. Pour cela, nous estimons que cette situation favorise l'apprentissage par compétences.

**Situation 5 :** l'apprenant est intrinsèquement motivé pour acquérir une ou plusieurs compétences et l'enseignant tuteur adopte un style pédagogique contrôlant. Dans cette situation, le comportement de l'enseignant tuteur ne permet pas de renforcer la motivation de l'apprenant mais il l'évince. C'est-à-dire que ce comportement peut conduire à la déclinaison de la motivation intrinsèque de l'apprenant de sorte qu'elle devient une motivation extrinsèque voir une absence de motivation. Pour cela, nous estimons que cette situation entrave l'apprentissage par compétences.

**Situation 6 :** l'apprenant est intrinsèquement motivé pour acquérir une ou plusieurs compétences et l'enseignant tuteur adopte un style pédagogique soutenant l'autonomie. Dans cette situation, le comportement de l'enseignant tuteur permet de renforcer la motivation de l'apprenant. C'est-à-dire que ce comportement conduit souvent au renforcement de la motivation intrinsèque de l'apprenant. Pour cela, nous estimons que cette situation favorise l'apprentissage par compétences.

## Conclusion générale :

Nous avons contribué d'une façon originale au domaine de la normalisation des EIAH en proposant des indicateurs permettant de détecter automatiquement les types de motivation des apprenants et les styles pédagogiques des enseignants tuteurs. Le fait de proposer des indicateurs de ce type est tout à fait nouveau dans le domaine des EIAH. Le fait que ces indicateurs puissent être employés et exploités par n'importe quel dispositif et qu'ils soient interprétables et compréhensibles par les enseignants tuteurs représente une autre contribution pertinente.

Un autre aspect original de notre contribution est que ces indicateurs vont permettre l'amélioration et le renforcement de l'adaptabilité des EIAH aux besoins des apprenants, à leurs états motivationnels et à l'état de leurs compétences. En effet, ils vont permettre à l'apprenant d'identifier ses forces et faiblesses et faire évoluer régulièrement un plan d'action ; à l'enseignant-tuteur de disposer des éléments nécessaires pour mieux accompagner et encadrer les apprenants; au concepteur pédagogique d'améliorer les activités proposées ; et au producteur de ressources d'améliorer son offre.

Un dernier aspect original est que l'exploitation de ces indicateurs va également engendrer une évolution des descriptions des ressources et des activités et contribuera à la bonne gestion de leur cycle de vie.

Rappelons les problèmes à résoudre et les objectifs résultants :

Nous avons deux problèmes à résoudre. Cette problématique s'énonçait sous la forme d'un questionnement : premièrement, comment prendre en compte les différentes théories et paradigmes de l'apprentissage, de l'enseignement et de la conception des EIAH dans la définition des indicateurs pertinents à partir de traces numériques ? Deuxièmement, comment déduire automatiquement des indicateurs de motivation et de styles pédagogiques, compréhensibles et exploitables par tous les acteurs d'un EIAH ?

Pour résoudre ces problèmes, nous nous étions fixés trois objectifs. Tout d'abord, il s'agissait de trouver un cadre théorique afin de s'inscrire dans une démarche de recherche scientifique. La réalisation de cet objectif a été présentée aux chapitres 2, 3 et 4. Deuxièmement, il s'agissait de proposer une méthode afin de mettre en œuvre notre démarche de recherche. En

effet, il s'agissait de proposer et de concevoir une représentation générale du processus d'apprentissage en tenant compte des théories de l'apprentissage et de l'enseignement, cela s'est concrétisé grâce à l'articulation de deux paradigmes (processus produit et processus médiateurs) combinés à la théorie de l'autodétermination et à la théorie des styles pédagogiques. Nous l'avons construite et présentée au chapitre 5 sur la méthodologie. Et pour finir, nous avons proposés des indicateurs de motivation et de styles pédagogiques calculés à partir des traces collectées. Les résultats de cet objectif ont été discutés au chapitre 6 traitant des indicateurs de motivation et de styles pédagogiques.

Rappelons la démarche adoptée et les résultats obtenus :

Notre démarche s'est appuyée sur deux règles méthodologiques que nous nous étions fixées afin d'obtenir des résultats convaincants. Tout d'abord, les indicateurs que nous devions livrer devaient être calculés à partir des traces collectées. Deuxièmement, ils devaient être de haut niveau, compréhensibles et exploitables par les non informaticiens.

Cette démarche s'est concrétisée par les résultats présentés dans les tableaux ci-dessous.

	$T_{concentration}$	$T_{collaboration}$	$T_{volonté}$	$Niv_{indépendance}$	$T_{libre\ choix}$	Intérêt cognitif	$Niv_{effort}$
<b>Motivation faible</b>	$\rightarrow 0$	$\ll M_{\text{taux de collaboration}}$	$< 1$	-	$\ll 1$	-	-
<b>Motivation extrinsèque</b>	$= 1$	$\cong M_{\text{taux de collaboration}}$	$= 1$	$\rightarrow 0$	$\rightarrow 1$	Activité simples	Faible
<b>Motivation intrinsèque</b>	$\rightarrow 1$	$\gg M_{\text{taux de collaboration}}$	$> 1$	$\rightarrow 1$	$= 1$	Activités complexes	Elevé

**Tableau 1: Indicateurs de motivation**

	T <sub>rétroactions</sub>	T <sub>rétroactions enseignant</sub>	T <sub>activités facultatives</sub>	Temps <sub>réaction</sub>	Niveau des attentes
<b>Style pédagogique contrôlant</b>	→0	→0	→0	élevé	faibles
<b>Style pédagogique soutenant l'autonomie</b>	→1	→1	→1	Faible	élevées

**Tableau 2: Indicateurs de styles pédagogiques**

	Motivation faible	Motivation extrinsèque	Motivation intrinsèque
<b>Style pédagogique contrôlant</b>	Evince la motivation et entrave l'apprentissage par compétences	Evince la motivation et entrave l'apprentissage par compétences	Evince la motivation et entrave l'apprentissage par compétences
<b>Style pédagogique soutenant l'autonomie</b>	Renforce la motivation et favorise l'apprentissage par compétences	Renforce la motivation et favorise l'apprentissage par compétences	Renforce la motivation et favorise l'apprentissage par compétences

**Tableau 3: Relation entre types de motivation et styles pédagogiques**

Ces résultats suggèrent que lorsque l'enseignant tuteur adopte un style pédagogique contrôlant, la motivation de la majorité de ses apprenants se dégrade et diminue même si ils sont intrinsèquement motivés pour acquérir et développer des compétences. En revanche, lorsque l'enseignant tuteur adopte un style pédagogique soutenant l'autonomie, la motivation de ses apprenants s'améliore même si ils n'ont qu'une faible motivation pour acquérir et développer des compétences. En d'autres termes, pour les apprenants motivés, le fait que leur enseignant tuteur adopte un style pédagogique contrôlant évince leurs motivations et cela se traduit par des taux de concentration, de collaboration et d'efforts faibles. Alors que le fait que leur enseignant tuteur adopte un style pédagogique soutenant l'autonomie renforce leurs motivations et cela se traduit par des taux de concentration, de collaboration et d'efforts élevés.

A travers ce travail de recherche, nous avons montré comment peut-on utiliser des traces numériques pour définir des indicateurs de motivation et de styles pédagogiques. Et comment, et pourquoi la coexistence de la motivation intrinsèque des apprenants et du style pédagogique soutenant l'autonomie est favorable pour l'apprentissage par compétences.

Pour faciliter le calcul de ces indicateurs, voici certaines recommandations :

- Pour calculer les indicateurs de motivation, il serait souhaitable d'utiliser la méthode centrée sur la supervision des utilisateurs pour collecter les traces. Il serait également souhaitable d'ajouter une commande dans les forums de discussion qui permette de différencier les messages d'appels à l'aide des autres types de messages.
- Pour calculer les indicateurs de styles pédagogiques, il est important que la formulation et l'indexation des objectifs pédagogiques soient faites en utilisant la taxonomie de Bloom afin de faciliter la classification des activités pédagogiques selon leur niveau de complexité.
- Pour valider ces indicateurs implicites, il serait intéressant de les comparer avec des données explicites. C'est-à-dire qu'il serait souhaitable de prévoir des laps de temps pour collecter des données explicites afin d'évaluer les différents degrés de motivation des apprenants pour leur apprentissage ainsi que leur perception de style pédagogique adopté par leur enseignant tuteur.

- Etendre l'étude de la pertinence de ces indicateurs à la diffusion des EIAH afin de vérifier si ils améliorent l'adaptabilité de ces derniers et donc, ils rendent l'apprentissage plus efficace.
- Se questionner sur la possibilité de définir d'autres indicateurs, et donc étendre la définition d'indicateurs à partir de traces à d'autres facteurs déterminants dans le processus d'apprentissage (des indicateurs de stratégies d'apprentissage, de styles d'apprentissage,...).

# Annexe 1 : Questionnaire destiné aux apprenants

## ÉCHELLE DE MOTIVATION GLOBALE (ÉMG-28)

Frédéric Guay, Geneviève A. Mageau et Robert J. Vallerand  
*Society for Personality and Social Psychology, 29:8, 2003*

### Description de l'échelle

Cette échelle mesure la motivation globale que les gens ont à faire des choses en général dans leur vie. On y retrouve 7 construits, soit la motivation intrinsèque à la connaissance, à l'accomplissement et à la stimulation, les régulations externes, introjectées et identifiées et finalement l'amotivation. On retrouve 28 énoncés, soit 4 énoncés pour chacune des 7 sous-échelles. Chaque énoncé est mesuré sur une échelle de 1 à 7 points.

### Références

**Guay, F., Mageau, G., & Vallerand, R.J.. On the hierarchical structure of self-determined motivation : A test of top-down and bottom-up effects. *Personality and Social Psychology Bulletin, 29, 992-1004.***

### ATTITUDES GÉNÉRALES

Indique dans quelle mesure chacun des énoncés suivants correspond aux raisons pour lesquelles tu fais différentes choses en général.

Ne correspond pas du tout	Correspond très peu	Correspond un peu	Correspond moyennement	Correspond assez	Correspond beaucoup	Correspond exactement
1	2	3	4	5	6	7

EN GENERAL, JE FAIS DES CHOSES . . .

1. ... pour ressentir des émotions que j'aime.	1	2	3	4	5	6	7
2. ... parce que je ne veux pas décevoir certaines personnes.	1	2	3	4	5	6	7
3. ... pour m'aider à devenir ce que je veux être plus tard.	1	2	3	4	5	6	7
4. ... parce que j'aime faire des découvertes intéressantes.	1	2	3	4	5	6	7
5. ... parce que je m'en voudrais de ne pas les faire.	1	2	3	4	5	6	7
6. ... parce que j'éprouve du plaisir à me sentir de plus en plus habile.	1	2	3	4	5	6	7
7. ... bien que je ne vois pas ce que cela me donne.	1	2	3	4	5	6	7
8. ... parce que je vis une sensation de bien-être pendant que je les fais.	1	2	3	4	5	6	7
9. ... parce que je veux être mieux considéré-e par certaines personnes.	1	2	3	4	5	6	7
10. ... parce que je les choisies comme moyens pour réaliser mes projets.	1	2	3	4	5	6	7
11. ... pour le plaisir d'acquérir des connaissances.	1	2	3	4	5	6	7

Ne correspond pas du tout	Correspond très peu	Correspond un peu	Correspond moyennement	Correspond assez	Correspond beaucoup	Correspond exactement
1	2	3	4	5	6	7

EN GENERAL, JE FAIS DES CHOSES . . .

12... parce que je me sentirais coupable de ne pas les faire.	1	2	3	4	5	6	7
13. ... parce que je ressens du plaisir à maîtriser ce que je fais.	1	2	3	4	5	6	7
14. ... bien que cela ne fasse pas de différence que je les fasse ou non.	1	2	3	4	5	6	7
15. ... parce que j'éprouve des sensations plaisantes en les faisant.	1	2	3	4	5	6	7
16. ... pour montrer aux autres ce que je vauX.	1	2	3	4	5	6	7
17. ... parce que je les choisies pour obtenir ce que je désire.	1	2	3	4	5	6	7
18. ... parce que j'y trouve de nouveaux éléments intéressants à apprendre.	1	2	3	4	5	6	7
19. ... parce que je m'oblige à les faire.	1	2	3	4	5	6	7
20. ... parce que j'éprouve de la satisfaction à essayer d'exceller dans ce que je fais.	1	2	3	4	5	6	7
21. ... même si je n'ai pas de bonnes raisons de les faire.	1	2	3	4	5	6	7
22. ... pour les sentiments agréables que je ressens.	1	2	3	4	5	6	7
23. ... parce que je souhaite obtenir du prestige.	1	2	3	4	5	6	7
24. ... parce que je choisies de m'investir dans ce qui est important pour moi.	1	2	3	4	5	6	7
25. ... parce que j'ai du plaisir en apprenant sur différents faits intéressants.	1	2	3	4	5	6	7
26. ... parce que je me sentirais mal de ne pas les faire.	1	2	3	4	5	6	7
27. ... parce que je ressens du plaisir à me surpasser.	1	2	3	4	5	6	7
28. ... même si je ne crois pas que cela en vaille la peine.	1	2	3	4	5	6	7

### CLÉ DE CODIFICATION DE L'ÉMG-28

**# 4, 11, 18, 25** Motivation intrinsèque à la connaissance  
**# 6, 13, 20, 27** Motivation intrinsèque à l'accomplissement  
**# 1, 8, 15, 22** Motivation intrinsèque à la stimulation  
**# 3, 10, 17, 24** Motivation extrinsèque - identifiée  
**# 5, 12, 19, 26** Motivation extrinsèque - introjectée  
**# 2, 9, 16, 23** Motivation extrinsèque - régulation externe  
**# 7, 14, 21, 28** Amotivation

## Bibliographie :

- *Anderson, L.W. & Krathwohl, D.R. (1991). A taxonomy for learning, teaching and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational outcomes. New York: Longman.*
- *Anderson, R.C. (1970). Control of student mediating processes during verbal learning and instruction. Review of Educational Research, 40 (3), 349-369.*
- *Anderson, R.C. (1972). Learning principles from text. Journal of Educational Psychology, 64 (4), 26-30.*
- *Babad E.Y., Inbar J., Rosenthal R. (1982). Pygmalion, Galatea, and the Golem: Investigations of biased and unbiased teachers. Journal of Educational Psychology, 74 (4), 459-474.*
- *Bandura A. (1986). Social foundations of thought and action: A social cognitive theory", Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.*
- *Beauvisage, T. (2004). Sémantique des parcours des utilisateurs sur le Web. Thèse de doctorat, Université de Paris X : 361p.*
- *Ben Sassi, M., Laroussi, M., (2009). Analyse des traces dans Moodle. Conférence EIAH'2009.*
- *Blais M.R., Vallerand R.J., Pelletier L.G. & Brière N.M. (1989). L'Échelle de satisfaction de vie : Validation canadienne-française du "Satisfaction with Life Scale". Revue canadienne des sciences du comportement, 21, 210-223.*
- *Blumenfeld, P., Puro, P., & Mergendoller, J. (1992). Translating motivation into thoughtfulness. In H. Marshall (Ed.), Redefining student learning: Roots of educational change (pp. 207-239). Norwood, NJ: Albex.*
- *Bousbia, N., Labat, JM., Rebai, I., et Balla, A. (2009). « Indicators for Deducing the Learners' Learning Styles: Case of the Navigation Typology Indicator ». The 2009 Ninth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT '09, IEEE Computer Society.*
- *Bressoux, P. (1994). Les recherches sur les effets-écoles et les effets-maîtres. Revue française de pédagogie, (108), 91-137.*
- *Broisin, J., et Vidal, P. (2007). Une approche conduite par les modèles pour le traçage des activités des utilisateurs dans des EIAH hétérogènes, Revue STICEF, Volume 14.*
- *Brophy, J., & Good, T. (1974). Teacher-student relationships: Causes and consequences. New York: Holt, Rinehart & Winston.*

- Brophy, J., & Good, T. (1986). *Teacher behavior and student achievement*. In M. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (3rd ed., pp. 328–375). New York: Macmillan.
- Brophy, J.E. (1981). *Teacher Praise: A Functional Analysis*. *Review of Educational Research*, 51(1) (1981): 5-32.
- Cameron, J., Banko, K. M. , & Pierce, W.D. (2001). *Pervasive negative effects of rewards on intrinsic motivation: The myth continues*. *Behavior Analyst*, 24, 1-44.
- Chirkov, V. I., & Ryan, R. M. (2001). *Parent and teacher autonomy-support in russian and u.s. adolescents: Common effects on well-being and academic motivation*. *Journal of Cross Cultural Psychology*, 32, 618-635.
- Chirkov, V. I., Ryan, R. M., Kim, Y., & Kaplan, U. (2003). *Differentiating autonomy from individualism and independence: A self-determination theory perspective on internalization of cultural orientations and well-being*. *Journal of Personality and Social Psychology*, 84, 97-110.
- Choquet, C., et Iksal, S. (2006). « Usage Tracking Language: a Meta - Language for Modelling Tracks in TEL Systems ». *International Conference on Software and Data Technologies (ICSOFT), Setubal (Portugal), INSTICC, ICSOFT*.
- Choquet, C., et Iksal, S. (2006). *Modeling Tracks for the Model Driven Reengineering of a TEL System*. *Rapport de recherche, LIUM : 19 p*.
- Choquet, C., et Iksal, S. (2007). *Modeling tracks for the model driven reengineering of a tel system*. *Journal of Interactive Learning Research (JILR)*, 18: 161-184.
- Chuang, Y.-R. (1999). *Teaching in a multimedia computer environment: a study of effects of learning style, gender, and math achievement*. *Interactive Multimedia Electronic Journal of Computer-Enhanced Learning*.
- Crahay, M. (2000), *L'école peut-elle être juste et efficace ? De l'égalité des chances à l'égalité des acquis*, Belgique, De Boeck Université.
- De Vicente, A. (2003). *Towards tutoring systems that detect students' motivation: an investigation*. *Thèse de doctorat, Université de Edimburgh*.
- Deci E. L. (1971); "Effects of externally mediated rewards on intrinsic motivation"; *Journal of Personality and Social Psychology*, 18, 105–115.
- Deci E. L. (1975); "Intrinsic motivation". New York: Plenum Ryan (1985)
- Deci E. L., & Ryan R. M. (2000), "The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and self-determination of behavior", *Psychological Inquiry*, 11, 227-268.
- Deci E. L., Koestner R., & Ryan R. M. (1999a), "A meta-analytic review of experiments examining the effects of extrinsic rewards on intrinsic motivation", *Psychological Bulletin*, 125,627-668.

- Deci E. L., Nezlek J., & Sheinman, L. (1981), "Characteristics of the rewarder and intrinsic motivation of the rewards", *Journal of Personality and Social Psychology*, 40, 1–10.
- Deci E. L.; Koestner R., & Ryan R. M. [1999b], « The Undermining Effect Is a Reality After All - Extrinsic Rewards, Task Interest, and Self-Determination: Reply to Eisenberger, Pierce, & Cameron (1999) and Lepper, Henderlong, & gingras (1999) », *Psychological Bulletin*, vol. 125, n° 6, pp. 692-700.
- Deci E.L. & Ryan R.M. (1991). *A motivational approach to self: Integration in personality*. In R. Dienstbier (dir.), *Nebraska symposium on motivation: Perspectives on motivation* (p. 237-288). Lincoln, NE: University of Nebraska Press.
- Deci E.L. & Ryan, R.M. (1985), "Intrinsic motivation and self-determination in human behavior", New York: Plenum Press.
- Deci E.L. & Ryan, R.M. (1987). *The support of autonomy and the control of behavior*. *Journal of Personality and Social Psychology*, 53(6), 1024-1037.
- 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.
- Deci, E. L. (2008). *Self-determination theory: A macrotheory of human motivation, development and health*. *Canadian Psychology*, 49, 182-185.
- Del Soldato, T., Du Boulay, B.(1995). *Implementation of motivational tactics in tutoring systems*. *Journal of Artificial Intelligence in Education*, vol. 6(4). pp. 337-378.
- Doyle, W. (1986). *Classroom organization and management*. In M.C. Wittrock (dir.), *Handbook of research on teaching* (p. 392-431). New York (NY) : Macmill
- Doyle, W. (1986). *Paradigme de recherche sur l'efficacité des enseignants*. In M. Crahay & D. Lafontaine (Éd.), *L'art et la science de l'enseignement* (p. 435-482). Bruxelles: Editions Labor.
- Dunkin, MJ. & Biddle, BJ. (1974). *The study of teaching*. New York (NY) : Holt, Rinehart and Winston.
- Duru-Bellat M., & Mingat A. (1993), *Pour une approche analytique du fonctionnement du système éducatif*. PUF.
- Fenstermacher, G.D. (1979). *Educational accountability: Features of the concept*. *Theory into Practice*, 18(5), 330-335.
- Fortier L.A., Foerner J.J., Nixon A.J. (1995), "Arthroscopic removal of axial osteochondral fragments of the plantar/palmar aspect of the proximal phalanx in horses: 119 cases (1988-1992)", *JAVMA*, 206, 71-74.
- Frey B. & B. Jegen (2001). "Motivation Crowding Theory: A Survey of Empirical Evidence." *Journal of Economic Surveys* 15(5): 589-611.

- Gage, N. L., & Needels, M. C. (1989). *Process-product research on teaching: A review of criticisms. Elementary School Journal*, 89, 253-300.
- Glaser, R. (1972). *Individuals and learning: The new aptitudes. Educational Researcher*, 1 (6), 5-13.
- Good T. & Brophy J. (2000), "Looking in classrooms", 8th ed, New York, Longman.
- Good, T.L. (1982). . "How Teachers' Expectations Affect Results." *AMERICAN EDUCATION* 18: 25-32.
- Grolnick W. S., & Ryan R. M. (1989). *Parent styles associated with childrens self-regulation and competence in schools. Journal of Educational Psychology*, 81, 143–154.
- Grolnick W. S., Ryan R. M., & Deci E. L. (1991). *The inner resources for school performance: Motivational mediators of children's perceptions of their parents. Journal of Educational Psychology*, 83, 508-517.
- Guay, F., Mageau, G., & Vallerand, R.J.. *On the hierarchical structure of self-determined motivation: A test of top-down and bottom-up effects. Personality and Social Psychology Bulletin*, 29, 992-1004.
- Halle, E.J. (1967). *Pupil influence in teacher socialization: A sociolinguistic study. Sociology of Education*, 40, 316-333.
- Hamouch, A, Errougui, I., et Boulaassass, B.,(2012). «L'enseignement au Maroc, de l'approche par objectifs à l'approche par compétences : points de vue des enseignantes et enseignants». *RADISMA*, Numéro 8 (2012), 21 septembre 2012, <http://www.radisma.info/document.php?id=1256>. ISSN 1990-3219
- Horn E. M., Collier W. G., Oxford J. A., Bond C. F., & Dansereau, D. F. (1998). *Individual differences in dyadic cooperative learning. Journal of Educational Psychology*, 90(1), 153-16.
- Jussim L., (1986), "Self-fulfilling prophecies: A theoretical and integrative review", *Psychological Review*, 93, 429-445.
- Khatraoui, M. (2008). *Analyse et assistance à l'apprentissage : Proposition d'une méthode pour la détection des relations sémantiques entre les pages visitées en dehors*
- Khatraoui, M., Bousbia, N., et Balla, A. (2008.). « Détection de similarité sémantique entre pages visitées durant une session d'apprentissage ». *Atelier Mesures de Similarité Sémantique (EGC'08). 8èmes Journées Francophones Extraction et Gestion des Connaissances, Sophia-Antipolis, France.*
- Klein, S.S. (1971). *Study influence on teacher behavior. American Educational Research Journal*, 8, 403-421.
- Kreps D. M. [1997], « *Intrinsic Motivation and Extrinsic Incentives* », *American Economic Review*, vol. 87, n° 2, pp. 359-364.

- Laroussi, M. (2001). *Conception et réalisation d'un système didactique hypermédia adaptatif : CAMELEON*. Thèse de Doctorat, Université MANOUBA et EL MANAR, Tunisie.
- Laroussi, M., et Benahmed, M. (1998). « Providing an adaptive learning through the Web case of CAMELEON: Computer Aided MEdium for LEarning on Networks ». *Proceedings of CALISCE'98, 4th International conference on Computer Aided Learning and Instruction in Science and Engineering, Goteborg, Sweden*.
- Lepper M. R., Greene D., & Nisbett R. E. (1973). *Undermining children's intrinsic interest with extrinsic rewards: A test of the "over justification" hypothesis*. *Journal of Personality and Social Psychology*, 28, 129–137.
- Lepper, M. R., Greene, D., & Nisbett, R. E. (1973). *Undermining children's intrinsic interest with extrinsic rewards: A test of the "overjustification" hypothesis*. *Journal of Personality and Social Psychology*, 28, 129-137.
- Lieury A. & Fenouillet F. (1997), « *Motivation et réussite scolaire* », édition Dunod, collection psycho sup, Paris.
- Lloyd J. et Barenblatt L. (1984). *Intrinsic intellectuality: Its relations to social class, intelligence and achievement*. *Journal of Personality and Social Psychology*, 46, 646-654.
- Martinek T. & Johnson S., (1979). – *Teacher expectations. Effect on dyadic interaction and self-concept in elementary age children*. *Research Quarterly*, 50, 60-70.
- Martinek T. & Karper W., (1982). – *Canonical relationships among motor ability, expression of effort, teacher expectations, and dyadic interactions in elementary age children*. *Journal of Teaching in Physical Education*, 1, 26-39.
- Martinek T., (1991). – *Teacher expectations*. In T. Martinek (Ed.), *Psycho-social dynamics of teaching physical education* (p. 59-85). Brown Publishers.
- McCullagh, Penny. (2005) *Sport and Exercise Psychology Lecture*. Cal State University East Bay. 10/27.
- Michel, C. (2001). *Caractérisation d'usages et personnalisation d'un portail pédagogique. État de l'art et expérimentation de différentes méthodes d'analyse du Web Usage Mining*.
- Mitchell, J.V. (1969). *Education's challenge to psychology: The Prediction of Behavior from Person-Environment Interactions*. *Review of Educational Research*, 39, 695-722.
- Mitzel, H. E. (1960). *Teacher effectiveness*. In C. W. Harris (Ed.), *Encyclopedia of educational research*, 1481-1486. New York, NY : McMillan.

- Morlaix, S. (2009). *Compétences des élèves et dynamique des apprentissages*. Rennes: Presses universitaires de Rennes.
- Mucchielli A. (1981), « Les motivations », collection *Que sais-je ?* n° 1949, PUF.
- Pelletier, L., Seguin-Levesque, C., Legault, L., 2002. *Pressure from above and pressure from below as determinants of teachers' motivation and teaching behaviors*. *J. Educ. Psychol.* 94, 186–196.
- Piombo, C., (2007). *Modélisation probabiliste du style d'apprentissage et application à l'adaptation de contenus pédagogiques indexes par une ontologie*. Thèse pour l'obtention d'un doctorat 2007.
- Rada, R., Mili, H., Bicknell, E., & Blettner, M., (1989). *Development and application of a metric on semantic nets*. *IEEE Transaction on Systems, Man, and Cybernetics*, 19(1):17–30.
- Reeve, J., Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2004). *Self-determination theory: A dialectical framework for understanding socio-cultural influences on student motivation*. In S. Van Etten & M. Pressley (Eds.) *Big Theories Revisited* (pp. 31-60). Greenwich, CT: Information Age Press.
- Resnik, P., (1995). *Disambiguating noun groupings with respect to WordNet senses*. In *Third Workshop on Very Large Corpora*. Association for Computational Linguistics.
- Rosenshine, B. (1970). *Evaluation of classroom instruction*. *Review of Educational Research*, 40, 279-300.
- Rosenthal R., Jacobson LF, « *Teacher Expectation for the Disadvantaged* », *Scientific American*, 1968, vol. 218, n° 4, pp. 19-23.
- Ryan, R. M., & Connell, J. P. (1989). *Perceived locus of causality and internalization: Examining reasons for acting in two domains*. *Journal of Personality and Social Psychology*, 57, 749–761.
- Ryan, R. M., & Grolnick, W. S. (1986). *Origins and pawns in the classroom: Self-report and projective assessments of children's perceptions*. *Journal of Personality and Social Psychology*, 50, 550-558.
- Ryan, R. M., Connell, J. P., & Grolnick, W. S. (1990). *When achievement is not intrinsically motivated: A theory of self-regulation in school*. Dans A. K. Boggiano & T. S. Pittman (Eds), *Achievement and motivation: A social-developmental perspective* (pp. 167-188). New York: Cambridge University Press.
- Sarrazin & Al, 2006 Sarrazin, Tessier, Trouilloud (2006) *Climat motivationnel instauré par l'enseignant et implication des élèves en classe : l'état des recherches*, *Revue française de pédagogie*, n° 157, octobre-novembre-décembre 2006, 147-17.

- Sarrazin, P., Trouilloud, D., & Bois, J. (2005). *Attentes du superviseur et performance sportive du pratiquant. Amplitude, fonctionnement de l'effet Pygmalion en contexte sportif ? Bulletin de Psychologie, 58(1), 63-68*
- Scallon, G., (2004). *L'évaluation des apprentissages dans une approche par compétences. Montréal, Edition du Renouveau pédagogique, p. 121.*
- Sherman, T.M, & Cormier, W.H. (1974). *An investigation of the influence of student behavior on teacher behavior. Journal of Applied Behavior Analysis, 7, 11-21.*
- Shuell, T.J. (1996). *Teaching and learning in a classroom context. In D.C. Berliner & R.C. Calfee (Ed.), handbook of Educational Psychology.*
- Shulman, L.S. (1986). *Paradigms and research programs in the study of teaching: a contemporary perspective. In Wittrock, M.C.(Ed), Handbook of research on teaching. New York: Macmilan*
- Smith, R. E., Smoll, F. L., & Hunt, E. B., (1977). *A system for the behavioral assessment of athletic coach, Research Quarterly for Exercise and Sport, 48, 401-407.*
- Stiubiener, I., Ruggiero, W-V., Rosatelli, M., (2010). *An Approach in Personalization and Privacy in E-Learning Systems. In Tech.*
- Tricot, A. (2000). « *L'analyse des activités cognitives des apprenants dans les environnements hypermédias : méthodes, résultats* ». *Journée Recherches sur l'Enseignement Scientifique Supérieur et T.I.C.E. Université Paris-Sud, France.*
- Trouilloud, D., (2002). *L'effet Pygmalion en EPS : réalité, processus médiateur et variables modératrices de l'influence des attentes de l'enseignant sur la motivation et la performance des élèves, thèse de doctorat, Université J. Fourier Grenoble I.*
- Vallerand, R. J., & O'Connor, B. P. (1989). *Motivation in the elderly: A theoretical framework and some promising findings. Canadian Psychology, 30, 538-550.*
- Vallerand, R.J., Fortier, M.S. et Guay, F. (1997). *Self-determination and persistence in real life setting: Toward a motivational model of high school dropout. Journal of Personality and Social Psychology, 72, 1161-1171.*
- Weiner, B. (1992). *Human motivation: Metaphors, theories, and research. Newbury Park, CA: Sage.*
- Weinstein, R. S., & Middlestadt, S. E. (1979). *Student perceptions of teacher interactions with male high and low achievers. Journal of Educational Psychology, 71, 421-431.*
- Winne, P.H. (1987). *Why process-product research cannot explain process-product findings and a proposed remedy: The cognitive meditational paradigm. Teaching and teacher education, 3, 333-356.*
- Wittrock, M.C.(Ed), (1986). *Handbook of research on teaching. 3rd edition. New York: Macmilan.*