



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE ABOU-BEKR BELKAID - TLEMCCEN

THÈSE

Présentée à :

FACULTÉ DES SCIENCES – DÉPARTEMENT D'INFORMATIQUE

Pour l'obtention du diplôme de :

DOCTORAT EN SCIENCES

Spécialité : Informatique

Par :

TALBI Omar

Sur le thème

Vers une intégration d'outils d'assistance à la pédagogie par projet dans les plateformes de e-learning. Application à la plateforme Moodle

Soutenue publiquement le 30 / 10 / 2017 à Tlemcen devant le jury composé de :

Mr ABDERRAHIM Mohamed El Amine	MCA	Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen	Président
Mr WARIN Bruno	HDR	Université du Littoral Côte d'Opale France	Directeur de thèse
Mr CHIKH Mohamed Amine	Professeur	Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen	Co-Directeur de thèse
Mr BELALEM Ghalem	Professeur	Université d'Oran 1 Ahmed Ben Bella	Examineur
Mme HAMDADOU Djamila	MCA	Université d'Oran 1 Ahmed Ben Bella	Examineur
Mr LEHSAINI Mohamed	MCA	Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen	Examineur

BP 119, 13000 Tlemcen - Algérie

A mes parents, mon épouse et mes enfants

Remerciements

Je remercie ALLAH le tout puissant de m'avoir aidé à l'aboutissement de cette thèse.

Je remercie les personnes qui m'ont fait l'honneur de participer à ce jury de thèse de Doctorat. C'est pour moi un honneur que Monsieur Abderrahim Mohamed El Amine, Maître de Conférences à l'Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen, ait accepté de présider ce jury, que Madame Hamdadou Djamila Maître de Conférences à l'Université d'Oran 1 Ahmed Ben Bella, Monsieur Belalem Ghalem, Professeur à l'Université d'Oran 1 Ahmed Ben Bella et Monsieur Lehsaini Mohamed, Maître de Conférences à l'Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen aient accepté d'examiner mon travail.

La montée était dure pour arriver au sommet, Merci à mon Directeur de thèse, Monsieur Bruno Warin, Maître de conférences à l'Université du Littoral Côte d'Opale (ULCO) -France, de m'avoir appris à l'escalader. Merci d'avoir bien voulu me faire profiter de votre compétence, de votre rigueur scientifique, de vos remarques pertinentes et de vos conseils judicieux.

Je remercie également mon Co-Directeur de thèse Monsieur Chikh Mohamed Amine Professeur à l'Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen, pour ces conseils et son soutien fructueux tout au long de ce chemin, sans quoi cette thèse n'aurait pu aboutir. Qu'il trouve ici l'expression de ma profonde reconnaissance.

Je tiens également à remercier spécialement Monsieur Christophe Kolski, Professeur à l'Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis -France, qui, par sa clairvoyance, ses conseils et ses relectures pertinentes a contribué à la fois à guider et à faire aboutir ce travail.

Un mot de reconnaissance s'adresse également à tous ceux qui m'ont accompagné et encouragé au fil des années, professionnellement ou autrement : collègues, amis et famille. Ils sont trop nombreux pour être nommés ici, mais j'espère qu'ils comprennent la gratitude et la sympathie que j'éprouve pour eux.

Enfin, je remercie mon épouse et mes enfants : Abdellah, Youcef, Meriem et Mohamed pour leur patience et leur amour.

Résumé

Le sujet abordé par cette thèse relève du domaine de l'ingénierie pédagogique centrée enseignants en milieu universitaire. Notre premier travail a porté sur la spécification et la conception d'un cadre conceptuel pour assister les Enseignant-Chercheurs (EC) dans la conception et l'évolution de leurs enseignements. Nous avons proposé un complément aux plateformes LMS telles que *Moodle*, *Ganesha*, *Dokeos*, *Sakai*, etc., par l'ajout d'une fonctionnalité d'un nouveau type, à savoir : le *Teaching Content Management System* (TCMS). Nous avons évalué l'utilité et l'adoptabilité de notre proposition TCMS par un EC auprès d'EC en utilisant des entretiens semi-directifs. Les résultats obtenus sont prometteurs et permettent d'envisager le développement de prototypes qui permettent de tester notre proposition TCMS à une plus large échelle. Ensuite nous nous sommes intéressés à la méthode Multi-Rôles Project (MRP), une nouvelle méthode de pédagogie par projet assistée par les Technologies de l'Information et la Communication (TIC). Nous avons présenté et montré en utilisant une recherche de type recherche action que la méthode MRP est une méthode de pédagogie par projet réutilisable. Les résultats obtenus de son application sur un enseignement en *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) montrent que les étudiants ont fortement appliqué la méthode, appris à coordonner leurs actions pour établir une communication et développé des connaissances techniques et des compétences non techniques à un niveau très satisfaisant. De même les encadrants ont développé de nouvelles pratiques enseignantes telles que préconisées par notre proposition TCMS. L'assistance informatique pour la réussite de l'application d'une pédagogie par projet est vitale. Enfin nous avons développé un *plugin Moodle* dans le but est d'assister l'application de la méthode MRP. Pour évaluer notre *plugin*, nous avons procédé à une comparaison de la réalisation de tâches d'une fonctionnalité significative de la méthode MRP à l'aide de deux outils différents : d'une part avec un outil générique, un Wiki, et d'autre part avec l'outil que nous avons développé, le *plugin Moodle*. Nous avons montré que le *plugin* réduit les compétences à mobiliser par les acteurs de la méthode MRP par rapport au Wiki. Nous avons montré, en utilisant le modèle *Keystroke Level Model* (KLM), que l'utilisation du *plugin* réduit sensiblement le temps et la complexité de réalisation de la tâche. Un des buts est de diminuer, au sein des plateformes de e-learning, l'utilisation des outils génériques, sauf quand cela correspond exactement au besoin, au profit d'outils dédiés.

Mots clés : Ingénierie pédagogique, Enseignement supérieur, Teaching Content Management System, e-Learning, Moodle, Multi-Rôles Project, Pédagogie par projet, Plugin Moodle.

Abstract

The subject matter of this thesis is focused on the higher-education instructional engineering teacher-centered field. Our first work deal with the specification and design of a conceptual framework is intended for instructors to help them design and improve their teaching. We proposed a complement to the LMS platforms such as Moodle, Ganesha, Dokeos, Sakai, etc. by adding a functionality of a new type, named Teaching Content Management System (TCMS). We evaluated utility and adoptability of our proposal TCMS by an instructor along with instructors using semi-structured interviews. The results obtained are promising and make it possible to envision the development of prototypes which allow us to test our proposal TCMS on a larger scale. We were then interested in the Multi-Roles Project (MRP) method; a new ICT-assisted Project-based learning method. We presented and showed our implementation using an action research that the MRP is a reusable project pedagogy method. The results obtained from its application on Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) course show that students have strongly applied the method, developed close communications to coordinate the team, and acquired technical and nontechnical knowledge to a high level of satisfaction. Similarly, supervisors have developed new teaching practices as advocated by our proposal TCMS. IT support for the successful implementation of project-based pedagogy is vital. Finally, we have developed a Moodle plugin in order to assist the application of the MRP method. To evaluate our plugin, we performed a comparison of the realization of tasks as a significant functionality of the MRP method using two different tools: on one hand with a generic tool, a Wiki, and on the other hand with the tool we have developed such as the Moodle plugin. We showed that the plugin reduces the skills to be mobilized by the actors of the MRP method compared to the Wiki. Using the Keystroke Level Model (KLM), we have shown that the use of the plugin considerably reduces the time and complexity of the task. One of the aims is to reduce within the e-learning platforms using generic tools, except when exactly as required in favor of dedicated tools.

Keywords: Instructional engineering, Higher education, Teaching Content Management System, e-Learning, Moodle, Multi-Roles Project, Project-based learning, Plugin Moodle.

Table des matières

Remerciements.....	3
Résumé.....	4
Abstract.....	5
Table des matières	6
Table des illustrations	9
Liste des tableaux	11
Introduction.....	13
CHAPITRE 1: L'ingénierie pédagogique	18
1.1 Introduction	19
1.2 L'instructional design.....	19
1.2.1 Aspect terminologique.....	19
1.2.2 Qu'est-ce que l'instructional design ?.....	21
1.3 Evolution de l'instructional design	24
1.3.1 Les origines de l'ID.....	25
1.3.2 Les premiers développements - le mouvement de l'enseignement programmé 25	
1.3.3 La popularisation des objectifs comportementaux.....	25
1.3.4 Le Mouvement Evaluation critériée (The Criterion-Referenced Testing Movement).....	26
1.3.5 Les principaux travaux de M. Robert Gagné.....	26
1.3.6 Le lancement de Spoutnik : L'évaluation formative est lancée indirectement ..	29
1.3.7 Naissance des premiers de modèles de l'ID	29
1.3.8 Convergence des modèles de l'ID vers un processus générique appelé ADDIE 30	
1.3.9 Les années 1980 : arrivée des micro-ordinateurs	31
1.3.10 Les années 1990 : pratiques et nouvelle vision de l'ID	32
1.4 Les travaux de Gilbert Paquette.....	33
1.4.1 L'ingénierie pédagogique selon Gilbert Paquette.....	34
1.4.2 Méthode et Outils de l'ingénierie pédagogique	37
1.5 Démarche pragmatique d'ingénierie pédagogique d'Emmanuel Fernandes	45
1.5.1 Présentation de la démarche	45
1.5.2 Fiches d'aide à la décision	47
1.6 Méthodologie d'ingénierie pédagogique Courseware Engineering Methodology (CEM) d'Uden.....	49
1.6.1 Présentation de la CEM	49

1.6.2	Le processus de développement de la CEM.....	50
1.7	Conclusion.....	52
CHAPITRE 2: Les courants psychopédagogiques.....		53
2.1	Introduction.....	54
2.2	Théories de l'apprentissage : principaux courants psychopédagogiques	54
2.2.1	Empirisme vs Rationalisme.....	55
2.2.2	Le béhaviorisme.....	58
2.2.3	Le cognitivisme.....	63
2.2.4	Le constructivisme.....	65
2.2.5	Le socioconstructivisme.....	67
2.3	Pédagogie par projet.....	69
2.3.1	Introduction.....	69
2.3.2	La pédagogie active.....	70
2.3.3	La pédagogie par projet.....	73
2.4	Conclusion.....	77
CHAPITRE 3: Proposition d'un cadre d'évolution pour la préparation des enseignements dans l'enseignement supérieur.....		78
3.1	Introduction.....	79
3.2	Etat de l'art sur les travaux existants connexes au TCMS.....	79
3.2.1	Scholarship of Teaching and Learning (SoTL)	80
3.2.2	Environnement Personnel d'Apprentissage (EPA)	83
3.2.3	MISA.....	86
3.2.4	Les logiciels de gestion bibliographiques.....	86
3.2.5	Conclusion.....	87
3.3	TEACHING CONTENT MANAGEMENT SYSTEM (TCMS).....	87
3.3.1	Introduction.....	87
3.3.2	Etat des lieux de facteurs d'évolution pesant sur l'enseignement supérieur	87
3.3.3	Le produit TCMS.....	90
3.3.4	Axe 1 - "Support à l'amélioration des connaissances et compétences professionnelles de l'EC"	95
3.3.5	Axe 2 "Support à la gestion des connaissances professionnelles de l'EC"	100
3.3.6	Axe 3 "Support à la réalisation de projet notamment d'enseignement"	107
3.3.7	Cas d'interactions possibles entre les trois axes du TCMS.....	114
3.3.8	Maquette possible du TCMS.....	116
3.4	Conclusion.....	116
CHAPITRE 4: Proposition d'un support informatique pour la méthode MRP.....		118
4.1	Introduction.....	119
4.2	La méthode Multi-Role Project (MRP).....	119

4.2.1	Présentation de la méthode	120
4.2.2	Application de la méthode	123
4.2.3	Analyse de l'application de la méthode	130
4.2.4	Conclusion	137
4.3	Proposition d'un outil support à la méthode MRP	137
4.3.1	Introduction.....	137
4.3.2	Analyse de l'existant	138
4.3.3	Synthèse de l'analyse de l'existant	142
4.3.4	Spécification fonctionnelle du site Web de suivi de projets de la méthode MRP 145	
4.3.5	Conception générale de site Web de suivi de projets de la méthode MRP	147
4.3.6	Développement du Plugin Moodle de site Web de suivi de projets de la méthode MRP	154
4.3.7	Conclusion	161
CHAPITRE 5:	Evaluation	163
5.1	Introduction	164
5.2	Evaluation de l'utilité et de l'adoptabilité d'une plateforme TCMS pour un EC	164
5.2.1	Objectifs de recherche	164
5.2.2	Méthodologie	165
5.2.3	Résultats souhaités	169
5.2.4	Analyse des résultats obtenus.....	172
5.2.5	Conclusion	182
5.3	Impact du choix de l'outil dans une fonctionnalité MRP : Etude de cas avec le plugin mrpmood et un Wiki	182
5.3.1	Objectifs de recherche	182
5.3.2	Méthodologie	183
5.3.3	Application de la démarche	184
5.3.4	Conclusion	202
Conclusion générale.....		204
Bibliographie		208
Annexe A : Utilisation courante du plugin mrpmood		214
Annexe B : Méthodes utilisées pour l'évaluation de l'utilité et l'adoptabilité d'une plateforme TCMS pour un EC		237

Table des illustrations

Figure 1.1 : Relations entre les termes associés avec "Instruction"(Smith & Ragan, 1999).....	22
Figure 1.2 : Evolution de l'ID à travers le temps inspiré des travaux de (Reiser, 2001)	25
Figure 1.3 : Le processus ADDIE selon (Grafinger, 1988).....	30
Figure 1.4 : Les fondements de l'ingénierie pédagogique (Paquette, 2004)	37
Figure 1.5 : Modèle principal de la méthode MISA 4.0 (Paquette et al., 2007)	40
Figure 1.6 : Niveaux hiérarchiques du système d'apprentissage, inspirée de (Paquette et al., 2007).....	41
Figure 1.7 : Les principaux processus de la méthode MISA 4.0 (Paquette, 2002a).....	41
Figure 1.8 : Le contexte de la méthode MISA (Paquette, 2002a)	43
Figure 1.9 : L'atelier distribué d'ingénierie pédagogique ADISA(Paquette, 2002a)	44
Figure 1.10 : De la méthode MISA au centre virtuel de téléapprentissage Explor@ (Paquette, 2002a).....	45
Figure 1.11 : Démarche (Fernandes, 2007)	46
Figure 1.12 : Cycle de développement itératif (Uden, 2002).....	50
Figure 2.1 : Historique et encrage des courants théoriques de l'apprentissage (Kozanitis, 2005).....	55
Figure 2.2 : Processus d'action sur les variables de contrôle.....	62
Figure 2.3 : Carte conceptuelle de la pédagogie par projet inspirée de (Blumenfeld et al., 1991)	76
Figure 3.1 : Les phases du processus SoTL inspirée de (C. Bélanger, 2010).....	82
Figure 3.2 : Composition d'un EAP	85
Figure 3.3 : LMS vs PLE EAP [Chatti, http]	85
Figure 3.4 : Les six facteurs qui pèsent sur l'enseignement supérieur	88
Figure 3.5 : Les six besoins principaux à l'assistance aux EC	90
Figure 3.6 : TCMS versus LCMS (Talbi, Warin, & Kolski, 2013).....	92
Figure 3.7 : TCMS autour de trois axes.....	94
Figure 3.8 : Cas d'utilisation de haut niveau pour le sous-axe 1 "Techniques d'enseignement" de l'Axe 1 "Support à l'amélioration des connaissances et compétences professionnelles de l'EC"	99
Figure 3.9 : Vue d'ensemble du système de gestion de connaissances professionnelles de l'EC	103
Figure 3.10 : Premier niveau de modélisation du système de gestion de base de connaissances professionnelles de l'EC - Identification et l'analyse des activités professionnelles de l'EC..	104
Figure 3.11 : Premier niveau de modélisation du système de gestion de base de connaissances professionnelles de l'EC- Structuration des connaissances professionnelles de l'EC	105
Figure 3.12 : Organigramme décrivant la relation Utiliser (comment une TACHE utilise une CONNAISSANCE).....	106
Figure 3.13 : Cas d'utilisation de haut niveau pour l'Axe 2 "Support à la gestion des connaissances professionnelles de l'EC"	107
Figure 3.14 : Dépendances théoriques des points de vue	110
Figure 3.15 : Méta-modèle de la conception d'un enseignement.....	112
Figure 3.16 : Cas d'utilisation de haut niveau pour l'Axe "Assister à la réalisation de projet notamment d'enseignement"	113
Figure 3.17 : Cas d'interactions possibles entre les trois axes du TCMS.....	115
Figure 3.18 : Ecran d'accueil du TCMS.....	116
Figure 4.1 : Cycle de base du travail des étudiants, traduit de (Warin et al., 2016)	121

Figure 4.2 : Vue générale de la méthode (MRP), traduite de (Warin et al., 2016)	123
Figure 4.3 : Un Cours Moodle comme espace de communication et de gestion des contenus des équipes	129
Figure 4.4 : Questionnaire sur les connaissances et compétences antérieures des étudiants	131
Figure 4.5 : Quantity of work provided by the students (Warin et al., 2016).....	136
Figure 4.6 : Improvement in students' skills (Warin et al., 2016).....	136
Figure 4.7 : Assistance de l'Expert Moodle pour l'utilisation des Wikis.....	139
Figure 4.8 : Utilisation du module Base de données pour parer au problème de téléchargement de fichiers causé par l'utilisation du Wiki.....	140
Figure 4.9 : Page d'accueil d'un site Web de suivi de projets (Vanbleus, Anne, & Quynh, 2012)	141
Figure 4.10 : Projets 2012/2013 (Mepulco, http).....	142
Figure 4.11 : Page Web actuelle correspondant au lien du projet Vanbleus et al.....	142
Figure 4.12 : Diagramme de classe du site Web de suivi de projets de la méthode MRP.....	148
Figure 4.13 : Le module d'activité "MRP" dans la liste des activités offertes par Moodle.	156
Figure 4.14 : Utilisation courante du site Web de suivi de projet.....	158
Figure 4.15 : Principe d'utilisation courante du SVL.....	159
Figure 4.16 : Ecran de modification d'une activité MRP.....	160
Figure 4.17 : Ecran de création d'une équipe projet MRP.....	161
Figure 5.1 : Diagramme d'activité UML du déroulement de l'entretien orienté Axe 1 du TCMS.....	168
Figure 5.2 : Classement individuel des EC selon les sous-axes de l'Axe 1 du TCMS.....	174
Figure 5.3 : Classement individuel des huit EC pour chaque sous-axe de l'Axe1	175
Figure 5.4 : Classement collectif des EC pour chaque sous-axe de l'Axe 1	176
Figure 5.5 : Classement des pratiques d'organisation des cours des EC par rapport à celles de l'Axe 3.....	180
Figure 5.6 : Résultats de l'adoption de l'Axe 3 par les EC	181
Figure 5.7 : Diagrammes d'activité UML du déroulement de la tâche "Ajouter une nouvelle réunion" respectivement dans les cas du plugin mrpmood et de l'outil Wiki.....	185
Figure 5.8 : Diagrammes d'activité UML du déroulement des actions 7 et 8 du Wiki.....	186

Liste des tableaux

Tableau 1.1 : Récapitulatif des terminologies utilisées dans la dénomination de l'ID	21
Tableau 1.2 : Exemple d'application des 9 types d'évènement d'apprentissage de Gagné à un chapitre de cours de Bureautique.....	28
Tableau 1.3 : Types de connaissances dans MOT (Paquette, 2002b)	38
Tableau 1.4 : Types de liens dans MOT (Paquette, 2002b).....	39
Tableau 1.5 : Les éléments de documentation de la méthode MISA 3.5 (Paquette, 2002a).....	42
Tableau 1.6 : Les questions transversales au niveau micro (Fernandes, 2007).	48
Tableau 1.7 : Les questions transversales au niveau méso (Fernandes, 2007)	49
Tableau 2.1 : Description de l'expérience de Pavlov	60
Tableau 2.2 : Enseignement Centre-Enseignant Versus Enseignement Centre-Etudiant	71
Tableau 3.1 : Fonctions du TCMS.....	93
Tableau 4.1 : Modèle d'une fiche d'activité individuelle tel que préconisé par la méthode MRP	125
Tableau 4.2 : Questionnaire pédagogique pour l'amélioration de la méthode Multi-Rôles Project.....	132
Tableau 4.3 : Questionnaire final pour l'amélioration de la méthode Multi-Rôles Project (suite).....	133
Tableau 4.4 : Application de la méthode (Warin et al., 2016)	134
Tableau 4.5 : Développement des soft skills (Warin et al., 2016)	135
Tableau 4.6 : la méthode MRP comme cadre de travail (Warin et al., 2016)	137
Tableau 4.7 : Analyse du cas de l'utilisation de Moodle versus celle d'un autre CMS	144
Tableau 4.8 : Règles de gestion du site Web du projet de la méthode MRP	146
Tableau 4.9 : Droits sur la gestion des contenus des sites de suivi de projets	147
Tableau 4.10 : Description des classes de base	149
Tableau 4.11 : Description des classes de base (suite 1)	150
Tableau 4.12 : Description des classes de base (suite 2)	151
Tableau 4.13 : Description des classes associatives.....	152
Tableau 4.14 : Description des classes utilitaires.....	153
Tableau 4.15 : Table des rôles prédéfinie dans Moodle 2.6.4.....	155
Tableau 5.1Caractéristiques des EC ayant participé à l'interview	165
Tableau 5.2 : Détail des catégories permettant de classer l'EC aux sous-axes de l'Axe 1	170
Tableau 5.3 : Récapitulatif des résultats du classement des connaissances pédagogiques des EC par rapport aux connaissances pédagogiques proposées par l'Axe 1 du TCMS.	173
Tableau 5.4 : Liste des difficultés rencontrées par les EC dans leurs pratiques.....	177
Tableau 5.5 : Liste des améliorations attendues par les EC dans leurs pratiques	177
Tableau 5.6 : Description des opérateurs utilisés dans le modèle KLM	187
Tableau 5.7 : Description de la tâche « Ajouter une réunion » en utilisant le plugin mrpmood	188
Tableau 5.8 : Description de la tâche « Ajouter une réunion » en utilisant le plugin mrpmood (suite 1).....	189
Tableau 5.9 : Description de la tâche « Ajouter une réunion » en utilisant le plugin mrpmood (suite 2).....	190
Tableau 5.10 : Description de la tâche « Ajouter une réunion » en utilisant le plugin mrpmood (suite3).....	191
Tableau 5.11 : Description de la tâche « Ajouter une réunion » en utilisant le plugin mrpmood (suite4).....	192
Tableau 5.12 : Description de la tâche « Ajouter une réunion » en utilisant le Wiki	193

Tableau 5.13 : Description de la tâche « Ajouter une réunion » en utilisant le Wiki (suite 1) 194
Tableau 5.14 : Description de la tâche « Ajouter une réunion » en utilisant le Wiki (suite 2) 195
Tableau 5.15 : Description de la tâche « Ajouter une réunion » en utilisant le Wiki (suite 3) 196
Tableau 5.16 : Description de la tâche « Ajouter une réunion » en utilisant le Wiki (suite 4) 197
Tableau 5.17 : Description de la tâche « Ajouter une réunion » en utilisant le Wiki (suite 5) 198
Tableau 5.18 : Description de la tâche « Ajouter une réunion » en utilisant le Wiki (suite 6) 199
Tableau 5.19 : Description de la tâche « Ajouter une réunion » en utilisant le Wiki (suite 7) 200

Introduction

Le développement d'Internet a engendré au cours de ces dernières années une progression constante et très importante de l'usage des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) dans tous les domaines, notamment dans ceux de l'éducation et de la formation. Dans le domaine de l'éducation et de l'enseignement ces technologies sont connues sous l'appellation de Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Enseignement (TICE). Leurs applications ont donné naissance à une nouvelle forme d'apprentissage appelée *e-learning*.

La diffusion massive des TIC dans le monde de l'éducation a contraint également à repenser l'enseignement et l'apprentissage dans l'enseignement supérieur. Bon nombre d'universités, à travers le monde, se sont engagées dans des stratégies de soutien à l'utilisation des TIC dans l'enseignement et ce à travers des plateformes de formation *e-learning* telles que *Moodle*, *Ganesha*, *Dokeos*, *Sakai*, etc.

Cependant, comme le soulignent (Karsenti & Larose, 2001) « *Les enjeux fondamentaux de l'intégration des TIC en pédagogie universitaire se traduisent par une modification profonde de la tâche du formateur, de l'organisation de l'enseignement, de la conception de l'apprentissage, voire de la façon dont l'étudiante ou l'étudiant s'approprie la connaissance* ».

Le travail réalisé dans cette thèse comporte deux parties : (1) le soutien à l'assistance et l'évolution professionnelle des enseignants- chercheurs (EC) avec une plateforme de formation *Teaching Content Management System (TCMS)* et (2) l'assistance informatique à la pédagogie par projet.

Dans cette introduction, nous présentons d'abord le contexte scientifique dans lequel s'insère notre recherche. Puis, nous dégagons les éléments de notre problématique. Nous décrivons ensuite nos objectifs de recherche et nous traitons de notre approche méthodologique. Enfin, ce chapitre se termine par la présentation du plan de ce mémoire.

Contexte de recherche

Le travail de recherche mené dans le cadre de cette thèse relève du domaine de l'ingénierie pédagogique définie par (Paquette, 2002a) comme une *méthode soutenant l'analyse, la conception, la réalisation et la planification de la diffusion des systèmes d'apprentissage, intégrant les concepts, les processus et les principes du design pédagogique, du génie logiciel et de l'ingénierie cognitive*. L'objectif de cette ingénierie étant d'offrir un ensemble de principes, de procédures et de tâches permettant de développer des plans et des devis qui permettent de produire des systèmes d'apprentissage. Ces derniers sont des systèmes d'information, de plus en plus informatisés et complexes, au sein desquels plusieurs acteurs (personnes, logiciels, matériels didactiques) interagissent au service de l'apprentissage.

Nous nous intéressons à l'ingénierie pédagogique appliquée à l'enseignement supérieur. Comme nous l'avons souligné au début de cette introduction, le thème choisi comporte deux parties. La première partie concerne l'assistance informatique

des EC dans l'évolution et la gestion professionnelle de leurs enseignements. Le travail proposé consiste en la définition, la spécification et l'évaluation, *a priori*, d'une plateforme de formation *Teaching Content Management System* (TCMS) dont le but est de fournir aux EC une telle assistance. La seconde partie concerne la pédagogie par projet dans laquelle un ensemble d'acteurs travaillent à réaliser deux projets : un projet pédagogique et un projet productif. Les acteurs principaux sont les étudiants mais pour la réussite de leurs projets, ceux-ci doivent travailler avec des "acteurs enseignants" remplissant différents rôles : expert métier, client, expert pédagogique, etc. Dans le cadre de cette recherche ces rôles sont définis à travers une méthode pédagogique : la méthode Multi-Rôles Project (MRP) (Warin, Talbi, Kolski, & Hoogstoel, 2016). Le travail proposé consiste en la définition, la réalisation et l'analyse d'outils informatiques pour supporter les différentes interactions entre les acteurs et à en étudier leurs impacts.

Problématique

Les facteurs d'évolution qui pèsent sur le monde de l'enseignement supérieur imposent à l'EC d'acquérir des compétences, notamment pédagogiques. Les plateformes de formation ou LMS (*Learning Management System*), fournissent à travers des outils (*quiz, leçon, devoir, glossaire, base de données, wiki, forum, blog, etc.*) plusieurs fonctionnalités pédagogiques pertinentes, à savoir : la création de parcours pédagogiques, la gestion des contenus, la gestion des traces, l'évaluation, la communication, la collaboration, la planification et l'administration en général. Cependant elles n'offrent aucune assistance ou très peu pour aider les enseignants à spécifier puis concevoir leurs enseignements. Dans le cadre de notre thème de recherche se rapportant à la pédagogie par projet, notre hypothèse fondatrice est qu'une assistance basée sur la réalisation d'outils adaptés reprenant les technologies de plateformes actuelles comme le LMS *Moodle* et tirant profit de la technologie des plugins peut inciter les EC à une large utilisation desdits outils et de là, on pourrait espérer une meilleure qualité pédagogique des enseignements.

La première question qui se pose s'insère dans un contexte plus global que celui de la pédagogie par projet et concerne l'assistance des EC dans l'évolution et la gestion professionnelle de leurs enseignements. Elle se décline en deux sous-questions. La première est de déterminer les besoins stratégiques d'assistance que doit réunir une telle assistance. Ceci servirait par la suite à définir un cadre pour cette assistance. La seconde est de valider l'utilité et l'adoptabilité d'une telle assistance pour un enseignant de l'enseignement supérieur.

La deuxième question concerne la méthode Multi-Rôles Project (MRP), une nouvelle méthode de pédagogie par projet assistée par les TIC dont le début de la définition a commencé antérieurement à la présente thèse, à un enseignement de STEM¹. Cette deuxième question se décline aussi en deux sous-questions :

- (1) Montrer que la méthode MRP permet, au cours d'un même enseignement, l'acquisition de compétences métiers et de savoir-être importantes.

¹ STEM: acronyme de *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*, est un américanisme désignant quatre disciplines : Science, Technologie, Ingénierie et Mathématiques.

- (2) Montrer que la méthode MRP favorise le développement d'expériences proches des réalités professionnelles, l'aptitude au travail collectif et l'autonomie.

Finalement, la troisième question concerne l'assistance informatique à la méthode MRP et le choix technologique à retenir pour cette assistance. Cette troisième question se décline également en deux sous questions :

- (1) Spécifier, concevoir et développer un outil informatique pour supporter les différentes interactions entre les acteurs appliquant la méthode MRP.
- (2) Proposer une étude de l'introduction de l'outil développé.

Objectifs

Cette recherche vise plusieurs objectifs. Le premier est de proposer un cadre d'évolution pour la préparation des enseignements dans l'enseignement supérieur. En effet, comme nous le montrerons dans cette thèse, les plates-formes de formation LMS ne conviennent pas. Elles offrent de très riches possibilités pour faire apprendre les étudiants mais aucune ou très peu pour aider les enseignants à spécifier puis concevoir leurs enseignements. Nous proposons un nouveau concept, à savoir le *Teaching Content Management System* (TCMS). Un TCMS est une plateforme qui a pour but d'assister les EC dans leurs activités notamment dans la conception de leurs enseignements. L'architecture d'un TCMS est définie autour de trois axes indépendants aussi bien que liés : Axe 1 "Support à l'amélioration des connaissances et compétences professionnelles de l'EC", Axe 2 "Support à la gestion des connaissances professionnelles de l'EC" et Axe 3 "Support à la réalisation de projet notamment d'enseignement".

Notre second objectif est d'évaluer, *a priori*, si notre proposition TCMS peut être utile à l'EC dans la réalisation de son cours et si elle a des chances d'être adoptée par l'EC.

Afin de soutenir la mise en œuvre d'une pédagogie de projet, en l'occurrence la méthode MRP, notre troisième objectif est de fournir une assistance informatique pour supporter les différentes interactions entre les acteurs appliquant ladite méthode. Au-delà d'une assistance offerte par les outils génériques des plateformes LMS (*Wiki, base de données et blog*), nous souhaitons que cette assistance soit adaptée aux acteurs de la méthode MRP à travers un outil informatique dédié. C'est dans ce but que nous avons spécifié, conçu et développé un tel outil et nous montrerons dans cette thèse qu'un outil spécifique est moins complexe et plus efficace à l'utilisation qu'un outil générique.

Méthodologie

Notre approche méthodologique est pluridisciplinaire, entre les sciences de l'ingénieur et les sciences de l'éducation. Nous proposons tout d'abord un nouveau type de plateforme : les *Teaching Content Management System* (TCMS), destinées aux EC pour les aider à spécifier et à concevoir leurs enseignements. Pour ce faire, nous basons sur une revue de la littérature et une analyse de pratiques des EC. Puis, nous procédons à une expérimentation, *a priori*, du TCMS en milieu écologique (auprès d'EC) en nous basant sur des entretiens semi-directifs. Notre but est

d'évaluer l'utilité et l'adoptabilité de notre TCMS mais aussi de recenser des suggestions et améliorations émanant des EC que notre proposition devrait prendre en considération.

Parmi les trois axes définissant l'architecture de notre proposition TCMS, nous choisissons de développer le sous-axe "Scénarisation" de l'Axe 1. Ce sous-axe favorise chez l'EC l'identification, la compréhension et la réutilisation de connaissances pédagogiques plus élaborées et plus pratiques comme la pédagogie par projet. Pour assurer l'aspect réaliste de ce développement, nous nous penchons sur la méthode MRP qui est une méthode de pédagogie par projet. Nous l'appliquons et l'évaluons à travers un enseignement de STEM en nous basant sur une recherche de type recherche action, au sens de (Hine, 2013). L'assistance informatique pour la réussite de l'application de la méthode MRP est vitale. Plusieurs modes de développements informatiques s'offrent à nous, à savoir : (1) utiliser des modules d'activités d'une plateforme LMS comme *Moodle*, notamment ses modules d'activités *Wiki*, ou bien (2) utiliser un système de gestion de contenu (*Content management system* (CMS) en anglais) comme WordPress (<https://fr.wordpress.org/>), Joomla (<https://www.joomla.fr>), etc., ou bien (3) développer une nouvelle plateforme (développement *from the scratch*) ou encore (4) ajouter des fonctionnalités à une plateforme existante. Nous faisons une analyse de leur cas d'utilisation par les acteurs MRP afin de dégager le mode de développement informatique qui serait le mieux approprié. Nous avons choisi d'ajouter une fonctionnalité à une plateforme existante. Nous développons cet outil dédié à travers l'intégration d'un *plugin* au LMS *Moodle*. Nous comparons par la suite, la réalisation de tâches d'une fonctionnalité significative MRP sous *Moodle* à l'aide de notre *plugin* et d'un *Wiki*. Bien que plusieurs outils classiques offerts par *Moodle* (Forum, Blog, base de données...) auraient pu simuler cette assistance informatique, nous retenons l'outil *Wiki* pour cette comparaison pour les raisons suivantes : diverses pré-expérimentations ont eu lieu avec des *Wikis* et ont permis de réaliser une grande partie de cette assistance informatique de par leurs fonctionnalités pertinentes. En effet, l'utilisation des *Wikis* offre aux acteurs MRP la possibilité de modifier une collection de pages web, selon le "Mode Wiki" retenu, qui peut être collaboratif (tout le monde peut modifier les pages de tout le monde) ou individuel (chacun a son propre *Wiki* qu'il est le seul à pouvoir modifier). Un historique des versions précédentes du *Wiki* est conservé, comportant la liste de toutes les modifications effectuées par les acteurs MRP.

Plan de la thèse

Notre mémoire de thèse est organisé en cinq chapitres. Le premier chapitre présente le contexte de notre recherche. Le domaine de l'*instructional design* (ID) est tout d'abord présenté. L'évolution de ce domaine nous amène à poursuivre ce chapitre par le développement des modèles de l'ID et leur convergence vers un processus générique appelé ADDIE². Nous abordons par la suite l'ingénierie

²ADDIE, acronyme du processus : *Analyze, Design, Develop, Implement and Evaluate*.

pédagogique sous trois angles de vue : (1) Les travaux de Gilbert Paquette, (2) La démarche pragmatique d'ingénierie pédagogique élaborée par (Fernandes, 2007) et (3) La méthodologie d'ingénierie pédagogique *Courseware Engineering Methodology* (CEM) conçue et élaborée par (Uden, 2002).

Le deuxième chapitre explicite la notion d'enseignement-apprentissage à travers une étude sur les théories de l'apprentissage et leur impact direct sur l'amélioration de la pratique pédagogique. Les principaux courants psychopédagogiques, à savoir : le béhaviorisme, le cognitivisme, le constructivisme et le socioconstructivisme sont présentés. L'évolution de ces théories a permis le passage d'une pédagogie passive et transmissive centrée sur l'enseignant vers une pédagogie active centrée sur l'apprenant, dans laquelle on retrouve en particulier la pédagogie par projet. La fin de ce chapitre traitera de la pédagogie par projet qui se trouve au centre de notre thème de recherche.

Le troisième chapitre présente un cadre d'évolution pour la préparation des enseignements dans l'enseignement supérieur : un nouveau type de plateforme est proposé : les Teaching Content Management System (TCMS). Un état de l'art sur les travaux existants connexes à notre TCMS est dressé. Nous présentons par la suite notre système TCMS, à savoir ses objectifs sous forme de besoins stratégiques d'assistance qu'il doit satisfaire. Nous proposons également sa conception préliminaire sous forme d'un système composé de trois axes d'assistance que nous détaillons : 1) amélioration des connaissances et compétences métier de l'EC, 2) gestion d'une base de connaissances professionnelles, 3) réalisation de projets.

Le quatrième chapitre présente la méthode Multi-Rôles Project (MRP) et propose une spécification et une conception d'un outil informatique pour la supporter. La méthode MRP est tout d'abord présentée. Nous rapportons par la suite une application complète de la méthode MRP relativement à un enseignement de STEM et nous procédons à l'évaluation de ladite méthode. Enfin, nous proposons, la conception et la réalisation d'un outil apte à supporter la méthode MRP. Nous intégrons cet outil à l'intérieur de la plateforme *Moodle* sous forme d'un *plugin* à *Moodle*.

Le cinquième chapitre est consacré à l'évaluation de nos deux propositions, à savoir le TCMS et le Plugin complémentaire à la plateforme Moodle. Nous commençons par évaluer l'utilité et l'adoptabilité d'une plateforme TCMS pour un enseignant de l'enseignement supérieur. Nous comparons par la suite, la réalisation de tâches d'une fonctionnalité MRP sous Moodle à l'aide de notre *plugin* et d'un *Wiki*.

Pour conclure nous effectuons un bilan de notre travail et nous ouvrons des perspectives de recherche.

Dans les annexes nous proposons plus de détails sur l'utilisation courante de notre *plugin* à travers un scénario d'exécution. Des annexes concernant le chapitre 5 sont également proposées. Elles donnent plus de détails sur les méthodes utilisées pour l'évaluation de l'utilité et de l'adoptabilité d'une plateforme TCMS pour un EC.

CHAPITRE 1: *L'ingénierie pédagogique*

1.1 Introduction

Avoir accès à la connaissance est une exigence fondamentale à l'apprentissage. A une époque où cet accès ne pouvait se faire qu'à travers les livres qui étaient rares et à des coûts prohibitifs, les Professeurs d'Université « faisaient la lecture ». Les étudiants copiaient les contenus des livres dictés par leurs enseignants. Dans ce contexte, de telles pratiques enseignantes avaient un sens. Actuellement on continue d'assister au développement constant des capacités des technologies de l'information et de la communication, et de voir apparaître de nouveaux médias. D'autre part une nette progression s'est faite dans la compréhension des processus cognitifs et avec l'amélioration des théories d'apprentissage mises au point et testées, les chercheurs et praticiens ont pu créer de nouvelles méthodes et outils pédagogiques. Cependant, les pratiques utilisées dans la plupart des institutions de l'enseignement supérieur ne reflètent pas cette richesse de nouveaux outils et de nouvelles connaissances. Comment devons-nous procéder pour créer un nouveau cours ou mettre au point un nouveau programme d'études ? Notamment comment intégrer les avancées des technologies de l'information et de la communication ? Apporter des éléments de réponse à cette question relève du domaine de l'ingénierie pédagogique.

Ce chapitre se veut être un état de l'art sur l'ingénierie pédagogique. Il se décline en cinq sections. Dans la première section nous présentons une étude sur un « champ » ou une « discipline » développé(e) aux Etats-Unis appelé(e) *l'Instructional Design* connu(e) sous l'acronyme « ID ». Dans la deuxième section nous verrons les modèles de l'ID et leur convergence vers un processus générique appelé ADDIE³. Dans la troisième section nous abordons l'ingénierie pédagogique en nous basant sur les travaux de Gilbert Paquette. Dans la quatrième section nous présentons une démarche pragmatique d'ingénierie pédagogique élaborée par (Fernandes, 2007). Enfin, dans la cinquième section nous présentons une méthodologie d'ingénierie pédagogique *Courseware Engineering Methodology* (CEM) conçue et élaborée par (Uden, 2002). On clora ce chapitre par une conclusion où en fera ressortir les ressemblances et les différences qui existent entre ces trois méthodes.

1.2 L'instructional design

Dans cette section consacrée à l'ID, nous commencerons par présenter les aspects terminologiques liés à cette discipline. Nous essaierons par la suite de répondre à la question : « qu'est-ce que l'ID ? » en nous basant sur les définitions issues de la littérature.

1.2.1 Aspect terminologique

Plusieurs chercheurs dans le domaine de l'éducation se sont interrogés sur ce qu'est l'ID (Gustafson & Branch, 2002; Reigeluth, 1999; Reiser, 2001; Smith & Ragan, 1999). Ils ont tous soulevé le problème de cohérence dans l'utilisation de la

³ADDIE, acronyme du processus : *Analyze, Design, Develop, Implement and Evaluate*.

terminologie dans le sens où il n'existe pas de consensus sur la dénomination de ce champ. Bien que plusieurs tentatives aient été faites pour définir l'ID et dégager un ensemble standard de significations pour les divers termes (Gustafson & Branch, 2002), les résultats n'ont pas été largement adoptés ou utilisés systématiquement dans la littérature.

(Gustafson & Branch, 2002) utilisent le terme *instructional development* précisant que ce dernier inclut à la fois les deux termes :

- (1) *Instructional design*.
- (2) *Instructional development*.

Quant à (Reiser, 2001), il stipule que ce champ regroupe les trois termes suivants :

- (1) *Instructional System Design (ISD)*
- (2) *Instructional development*.
- (3) *Instructional Design (ID)*.

Toujours dans ce contexte terminologique, Uden parle de l'ID en invoquant le terme « théories de l'ID » (en anglais *instructional-design theories*) (Uden, 2002). Selon (Reigeluth, 1999), les théories de l'ID s'intéressent à ce que l'enseignement ou l'instruction devraient être. Elles sont fondées sur les «théories de l'apprentissage⁴» ou en anglais *learning theories*, qui elles, sont descriptives dans le sens où elles décrivent comment se produit l'apprentissage.

Les «théories de l'ID» s'appliquent selon un processus appelé «le processus de l'ID» (en anglais *instructional-design process*) qui décrit quel processus l'enseignant concepteur devrait utiliser pour planifier et préparer son enseignement. Afin de permettre de guider les méthodes d'enseignement, ces «théories de l'ID» font appel aux «théories de curriculum» (en anglais *curriculum theory*) qui décident du contenu à enseigner et répondent à la question : quoi enseigner?

Notons également que (Reigeluth, 1999) mentionne d'autres termes communs à la «theorie de l'ID», à savoir, *instructional theory*, *instructional model* et *instructional strategies*. Il mentionne également les termes communs au «processus de l'ID», à savoir, *instructional development (ID) model* et *instructional system development (ISD) process*.

A partir de ce qui vient d'être décrit, nous récapitulons dans le tableau 1.1 les terminologies utilisées par ces mêmes auteurs dans la dénomination du champ de l'ID.

⁴ Les théories de l'apprentissage seront abordées au deuxième chapitre.

Auteurs	Terminologies adoptées	
(Gustafson & Branch, 2002)	L'ID serait : <i>instructional development</i> qui inclut : - <i>instructional design</i> - <i>instructional development</i>	
(Reiser, 2001)	L'ID serait un champ qui regroupe : - <i>instructional System Design (ISD)</i> - <i>instructional development</i> - <i>instructional Design (ID)</i>	
(Uden, 2002)	L'ID serait : <i>instructional-design theories</i> (Théories de l'ID)	
(Reigeluth, 1999)	Fait la distinction entre <i>instructional-design theories</i> (Théories de l'ID) et leur processus d'application, <i>instructional design process</i> (processus de l'ID)	
	<i>instructional-design theories</i>	<i>instructional design process</i>
	On retrouve les termes communs : - <i>instructional theory</i> - <i>instructional model</i> - <i>instructional strategies.</i>	On retrouve les termes communs : - <i>instructional development (ID model)</i> - <i>instructional system development (ISD) process</i>

Tableau 1.1 : Récapitulatif des terminologies utilisées dans la dénomination de l'ID

Nous retenons, pour la suite de notre travail, la terminologie *instructional design* abrégée par l'acronyme ID pour désigner le champ de l'ID. On adoptera la distinction faite par (Reigeluth, 1999), concernant l'ID et son processus d'application. Pour ce faire, on utilisera la terminologie : processus de l'ID.

1.2.2 Qu'est-ce que l'*instructional design* ?

1.2.2.1 Le but de l'ID

Selon (Mager & Peatt, 1962) et (Smith & Ragan, 1999) le but de l'ID est de répondre à trois questions majeures :

1. Où allons-nous ? (Quels sont les objectifs de l'enseignement ?)
2. Comment y parviendrons-nous ? (Quelle stratégie d'enseignement ? Dans quel format sera délivré l'enseignement ?)
3. Comment saurons-nous que nous avons atteint nos objectifs ? (A quoi devraient ressembler nos tests ? Comment évaluer et réviser le matériel pédagogique ?)

1.2.2.2 La définition de Gustafson et Branch

Selon (Gustafson & Branch, 2002) l'*Instruction Design* concerne la problématique de mise au point des systèmes de procédures pour développer des programmes d'enseignement (*education*) et de formation (*training*).

1.2.2.3 l'ID et le processus de l'ID selon Smith et Regan

Ces deux auteurs définissent séparément les termes *instruction* et *design*.

- Le terme *instruction* serait un arrangement intentionnel d'expériences, permettant aux apprenants d'acquérir des capacités particulières. Ces capacités peuvent varier qualitativement dans la forme, d'un simple rappel de connaissances à des stratégies cognitives qui permettent à l'apprenant d'être confronté à de nouveaux problèmes relevant d'un domaine d'études (Smith & Ragan, 1999). Ces mêmes auteurs notent également que les termes tels que : *education*, *training* et *teaching* sont souvent utilisés de manière interchangeable avec le terme *instruction*. Cependant, certaines distinctions sont faites entre ces termes. Le terme *education* est utilisé de façon très large pour décrire toutes les expériences dans lesquelles les gens apprennent. Le terme *training* est généralement utilisé pour se référer aux expériences d'enseignement qui mettent l'accent sur des acquisitions individuelles de compétences très spécifiques et dont l'application est presque imminente. Le terme *teaching* se réfère aux expériences d'apprentissage qui sont facilitées par un être humain – pas une cassette vidéo, un livre ou un programme d'ordinateur. Comme le montre la figure 1.1, dans leurs utilisations respectives, il existe entre ces termes des relations d'inclusion et d'intersection.

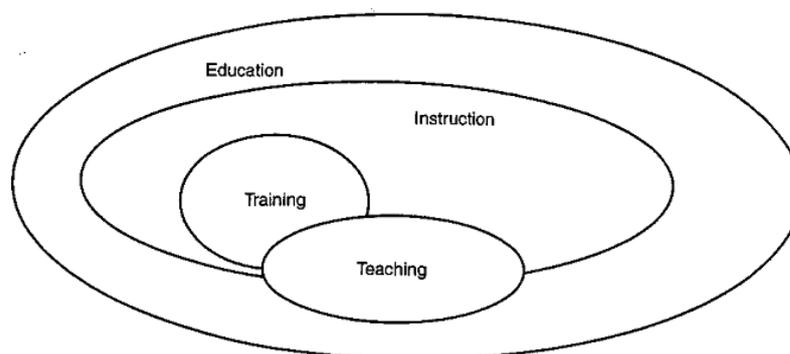


Figure 1.1 : Relations entre les termes associés avec "Instruction" (Smith & Ragan, 1999).

- Le terme *design*, selon (Smith & Ragan, 1999) implique «une planification systématique ou intensive et un processus d'idéation⁵ qui précède tout développement ou exécution de certains plans afin de résoudre un problème».
- Ainsi, selon ces mêmes auteurs, l'*instructional design* serait un processus systématique et réflexif traduisant des principes d'apprentissage et d'instruction dans des plans intégrant des matériels pédagogiques, des activités, des ressources d'informations et d'évaluation. Ces plans devant permettre de mettre en place et d'évaluer des enseignements (*instructions*).

1.2.2.4 L'ID Selon Reigeluth

L'ID est une discipline qui tente de comprendre et d'améliorer un aspect de l'éducation, à savoir, le processus d'enseignement. L'objectif de toute activité de *design* est de concevoir les meilleurs moyens pour atteindre les buts désirés. Ainsi,

⁵ Selon le dictionnaire Larousse de la langue française, idéation veut dire formation des idées

selon (Reigeluth, 1999), «l'ID est principalement concerné par la prescription des méthodes optimales d'enseignement afin de provoquer les changements souhaités dans les connaissances de l'apprenant et lui faire acquérir des compétences».

Notons également que pour définir le champ de l'ID, (Reigeluth, 1999) utilise le terme «théorie de l'ID». Selon ce même auteur, une «théorie de l'ID» serait une théorie qui offre des orientations explicites sur la meilleure façon d'aider les gens à apprendre et se développer. Les types d'apprentissage et de développement peuvent inclure un aspect cognitif, émotionnel, social, physique et spirituel (Reigeluth, 1999).

(Reigeluth, 1999) stipule que :

1. Les théories de l'ID sont orientées design (*design oriented*), dans le sens où elles se focalisent sur les moyens permettant d'atteindre les objectifs visés de l'apprentissage en préconisant des lignes directrices à suivre. Elles sont donc prescriptives.
2. Les théories de l'ID décrivent des méthodes pédagogiques et des situations dans lesquelles ces méthodes devraient être utilisées.

Ce même auteur ajoute que :

1. Ces méthodes peuvent être décomposées en d'autres méthodes plus détaillées
2. Ces méthodes sont probabilistes plutôt que déterministes, dans le sens où elles augmentent les chances d'atteindre les objectifs plutôt que d'assurer l'atteinte des objectifs.
3. Ces méthodes identifient des valeurs (la philosophie) que sous-entendent les objectifs qu'elles poursuivent et les méthodes qu'elles offrent pour atteindre ces objectifs.

1.2.2.5 Conclusion

Nous avons essayé dans cette section de répondre à la question : «qu'est-ce que l'ID ?». Pour ce faire, nous avons d'abord mis en avant les problèmes terminologiques liés à l'ID. Puis nous avons exposé les définitions des pionniers de l'ID. De cette confrontation, nous pouvons conclure que l'ID est l'étude des processus dont le but est de mettre en place et d'évaluer des enseignements et des formations. En quelque sorte l'ID et à l'enseignement et à la formation ce que le génie logiciel est au logiciel. D'autre part les produits des processus de l'ID étant composés d'informations, de connaissances et d'acteurs en interaction cela nous conduit à rappeler la nécessité d'introduire des outils informatiques qui le supportent. Ceci nous renvoie déjà à une dimension de l'ingénierie pédagogique, à savoir, l'ingénierie des systèmes d'informations tel que préconisé par (Paquette, 2004), objet de la section 4 de ce même chapitre.

Dans la section qui suit, il nous semble important de présenter l'évolution de l'*instructional design* selon un aspect historique afin de mieux cerner le passage de l'ID à l'ingénierie pédagogique.

1.3 Evolution de l'instructional design

Dans cette section nous présentons l'ID sous un aspect historique en nous basant notamment sur les travaux de (Reiser, 2001). Nous nous focaliserons sur les modèles de l'ID et leur convergence vers un processus générique appelé ADDIE.

La figure 1.2 présente l'enchaînement historique des travaux qui ont marqué la progression de l'ID vers l'ingénierie pédagogique. Ces travaux seront détaillés dans ce qui suit.

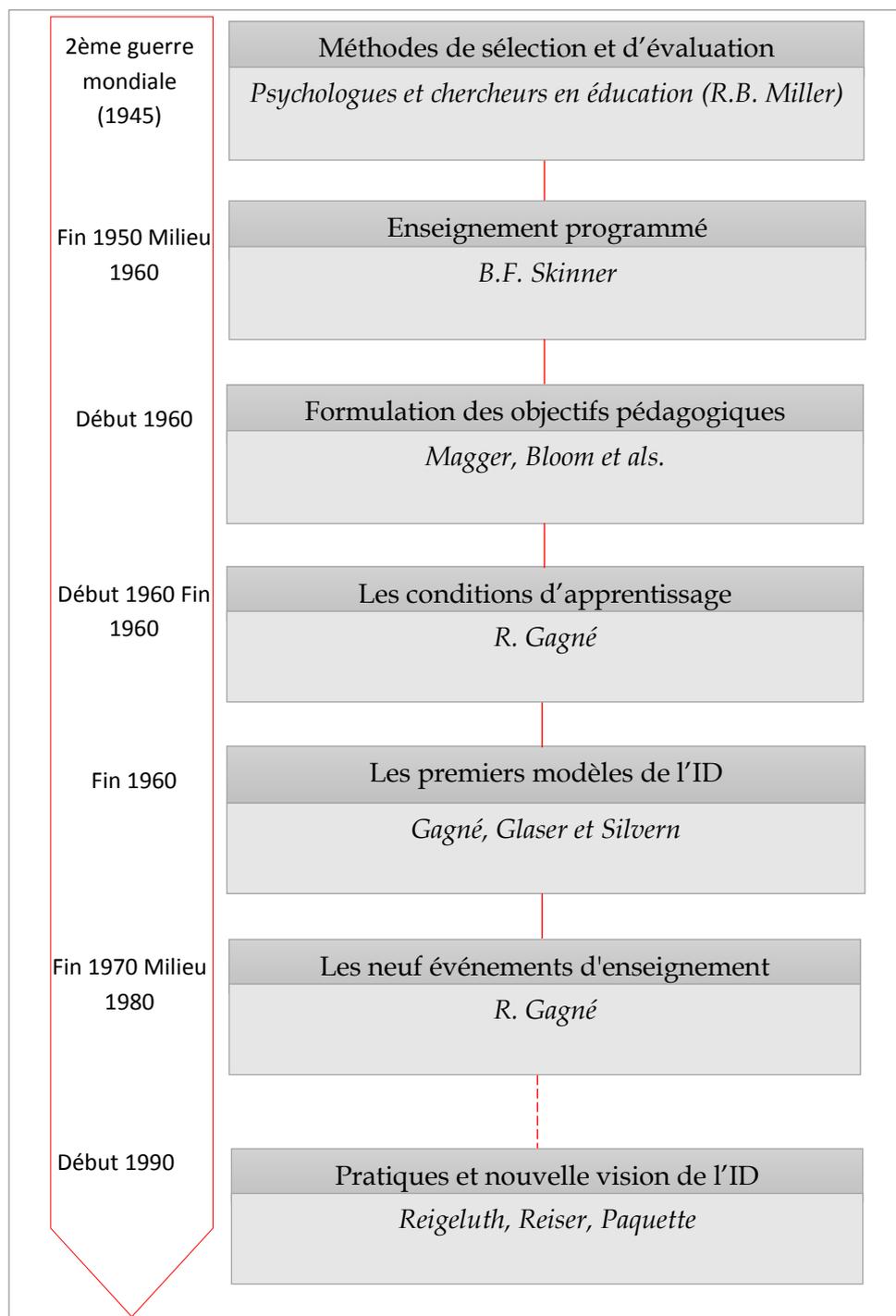


Figure 1.2 : Evolution de l'ID à travers le temps inspiré des travaux de (Reiser, 2001)

1.3.1 *Les origines de l'ID*

Les origines de l'ID remontent à la seconde guerre mondiale selon (Dick, 1987). En effet cette période de guerre a fourni un champ d'application concret et favorable aux psychologues américains pour mettre en pratique les théories de l'apprentissage (principalement le béhaviorisme) dans l'élaboration et le développement de programmes de formation et l'établissement des critères de sélection. En effet, la mise en pratique, par ces psychologues, de méthodes de tests et d'évaluation a permis d'aider à évaluer les compétences des soldats stagiaires et donc de sélectionner ceux les plus susceptibles de bénéficier des programmes de formation particuliers.

A la fin des années 1940 et tout au long des années 1950, ces psychologues développèrent des procédures novatrices - d'analyse, - de design et - d'évaluation. On peut citer le travail élaboré par Robert Miller intitulé *detailed task analysis methodology* pendant qu'il travaillait sur des projets de l'armée (R. Miller, 1953, 1962) Ses travaux et ceux d'autres pionniers dans le domaine de l'ID furent résumés dans *Principles in System Development*, édité par (Gagné, 1962). Cette période nous semble être un point de départ pour le développement de modèles de l'ID. Juste après la guerre, une continuité dans le même axe de travail, motivée par une réussite de l'application des théories de l'apprentissage pendant la période de guerre a permis la création d'organisation de recherches et notamment des projets pour l'armée dans le domaine de l'ID.

1.3.2 *Les premiers développements - le mouvement de l'enseignement programmé*

Suite à ces travaux sur les méthodes de sélection et d'évaluation, ce sont les travaux de B.F. Skinner (Skinner, 1954) qui apportent une nouvelle dimension à l'enseignement-apprentissage, à savoir, l'application des principes du conditionnement opérant de B.F. Skinner à l'enseignement et sa matérialisation à travers l'enseignement programmé qu'on verra dans le chapitre 2. En effet, l'enseignement programmé fut une introduction au concept de programmation linéaire : les connaissances sont décortiquées jusqu'à devenir un stimulus et sont présentées d'une manière successive à l'apprenant qui ne peut accéder à l'étape i que s'il a répondu correctement à l'étape i-1. L'apprenant travaille à son propre rythme et le feedback est immédiat. Cette nouvelle méthode pédagogique supportée par une machine à enseigner (faute d'être concrétisée dans une vraie salle de cours car nécessitant la formation des enseignants) a permis l'individualisation de l'enseignement ou de l'apprentissage.

1.3.3 *La popularisation des objectifs comportementaux*

Selon Reiser (Reiser, 2001), trois grandes figures participèrent au développement des objectifs comportementaux, à savoir, Ralph Tyler, Robert Mager

et Benjamin Bloom et ses collègues. Tyler a souvent été considéré comme le père du mouvement des objectifs comportementaux. En 1934, il écrivit : «Chaque objectif doit être défini en termes qui précisent le type de comportement dont le cours devrait aider à développer» (cité dans (Walbesser & Eisenberg, 1972)). Les objectifs peuvent servir de base pour évaluer l'efficacité de l'enseignement (Borich, 1980; Tyler, 1975). Notons également que dans leur ouvrage *Preparing Objectives for Programmed Instruction*, (Mager & Peatt, 1962) reconnaissent la nécessité d'enseigner aux éducateurs comment formuler des objectifs pédagogiques. Finalement, (Bloom, Engelhart, Furst, Hill, & Krathwohl, 1956) ont mis au point une taxonomie des objectifs pédagogiques qui a permis une meilleure évaluation des performances des apprenants.

1.3.4 *Le Mouvement Evaluation critériée (The Criterion-Referenced Testing Movement)*

Parallèlement aux travaux précédents, d'autres travaux tels que l'introduction du concept de «l'évaluation critériée» (*Criterion-Referenced Test*, en anglais) ont fait progresser l'ID. Ainsi, pour chaque domaine où l'on désire faire une évaluation, on détermine des Critères d'évaluation qui comportent des Niveaux et des Descripteurs. Un Critère est la performance attendue par l'apprenant. Sa formulation doit donc exprimer cette performance. Un niveau pourrait être, par exemple : "Excellent", "Suffisant", "Insuffisant", etc. Un descripteur explicite la relation qui existe entre le Critère et le Niveau, par exemple le Descripteur de la relation entre le Critère "Compréhension des principales notions" et le Niveau "Excellent" est : "Tous les concepts fondamentaux ont été identifiés correctement". L'évaluation critériée consiste donc à évaluer l'apprenant uniquement en fonction de sa capacité propre dans le domaine et quelle que soit celle de ses pairs. Selon (Reiser, 2001) l'introduction de ce dernier concept a été une étape importante dans le développement du processus de l'ID. Il a permis de mesurer à quel point l'apprenant est apte à adopter un comportement particulier, et ce, sans tenir compte de ce qu'ont pu faire les autres apprenants. Ce type d'évaluation peut être considéré comme un indicateur de mesure de la réussite ou de l'échec de l'enseignement.

(Glaser, 1963) a été le premier à utiliser l'expression mesures critériées. (Glaser, 1963) a indiqué que de tels tests pouvaient être utilisés pour évaluer le niveau du comportement d'entrée de l'apprenant et pour déterminer à quel point les apprenants ont pu acquérir les comportements du programme pédagogique qui leur a été destiné.

1.3.5 *Les principaux travaux de M. Robert Gagné*

Les travaux de Gagné (Gagne, 1965; Gagné, 1962) ont beaucoup apporté au développement de l'ID. Ces principaux travaux, que nous citons ci-dessous, ont porté sur - Les conditions d'apprentissage, - Les 9 types d'évènements d'apprentissage et - L'analyse des tâches.

– «**Les conditions d'apprentissage**». Elles se présentent sous forme de cinq catégories d'apprentissage :

1. Communication verbale
2. Habiletés intellectuelles
3. Stratégies cognitives
4. Habiletés motrices
5. Attitudes

Où chaque catégorie doit correspondre à des conditions spécifiques d'apprentissage. Par exemple pour des stratégies cognitives on préconisera une situation d'apprentissage de résolution de problèmes, alors que pour des attitudes on optera par exemple pour un jeu de rôle comme situation d'apprentissage.

– «**Les 9 types d'événements d'apprentissage**». Neuf types d'apprentissage ont été définis par Gagné, à savoir :

1. Attirer l'attention
2. Informer les apprenants des objectifs
3. Stimuler le rappel d'apprentissages antérieurs
4. Présenter un stimulus
5. Fournir un guide à l'apprentissage
6. Inciter à la performance
7. Fournir des retours d'information
8. Evaluer les performances
9. Favoriser la rétention et le transfert.

Ces 9 types d'événements d'apprentissage demeurent les pierres angulaires des pratiques de l'ID.

Dans le but de mieux appréhender les 9 types d'événements d'apprentissage de Gagné, nous en donnons un exemple d'application. Il s'agit d'un plan de chapitre dont le thème est "Introduction à Microsoft PowerPoint". Ce chapitre fait partie de la matière "Bureautique" dispensée aux étudiants de 1^{ière} année, filière : "Mathématiques et informatique". Le tableau 1.2 illustre cet exemple d'application.

Types d'évènement de Gagné	Exemple d'application
Attirer l'attention. Présenter un stimulus à l'apprenant pour gagner son attention et le motiver. On crée ainsi, un centre d'intérêt pour l'apprenant. ("Réception")	Exécuter une présentation élaborée avec PowerPoint (Diaporama) qui montre par exemple les nombreuses capacités offertes par le logiciel Power Point.
Informers les apprenants des objectifs. Informer l'apprenant de l'objectif d'apprentissage afin qu'il puisse se faire un schéma sur les nouvelles connaissances qu'il doit acquérir. ("Attente")	A l'aide d'exemples et d'informations générales, l'étudiant réalisera une présentation PowerPoint basique. Pour être acceptable, cette présentation doit contenir : (1) une diapositive contenant le titre de la présentation, (2) une diapositive contenant une liste à puces, (3) une diapositive contenant un clipart et (4) une diapositive contenant une image téléchargée.
Stimuler le rappel d'apprentissages antérieurs. Stimuler le rappel de connaissances acquises précédemment afin de permettre à l'apprenant d'assimiler de nouvelles connaissances. ("Récupération")	Après avoir interrogé les étudiants, il se trouve généralement qu'ils ont tous utilisé Microsoft Word à un moment donné. Commencer par exemple, par souligner les fonctionnalités de PowerPoint qui sont identiques dans Word. En faisant cela, les étudiants se sentiront un peu plus à l'aise d'appréhender de nouvelles connaissances.
Présenter un stimulus. Présenter le stimulus permet d'introduire, d'expliquer et de clarifier les nouvelles connaissances qui devraient être assimilées par les étudiants. ("Perception sélective")	On peut imaginer le scénario suivant : - Fournir une introduction sur PowerPoint en utilisant une présentation PowerPoint, - Faire avancer les étudiants vers l'objectif d'apprentissage par pas d'une diapositive à la fois, - Aider les étudiants à exécuter leurs présentations.
Fournir un guide à l'apprentissage. Guider l'apprenant en lui offrant des situations d'apprentissages conviviales où il peut tester sa compréhension des nouvelles connaissances. ("Encodage sémantique")	Créer diverses présentations PowerPoint qui montrent des utilisations différentes de ce logiciel. Par exemple : un album photo, un diaporama simple et un diaporama détaillé.
Inciter à la performance. Faire en sorte que l'apprenant fasse une démonstration de sa performance. ("Réaction")	Après chaque enseignement d'une tâche spécifique, inviter les étudiants à effectuer la tâche. Par exemple, après avoir montré aux étudiants comment télécharger d'un site Web une image dans une diapositive PowerPoint, les inviter par la suite à effectuer la tâche sur leurs propres machines.
Fournir des retours d'information. Produire un feedback sur les performances pour informer l'apprenant des résultats de ses performances. ("Renforcement")	Fournir des rétroactions en invitant les étudiants à poser des questions et à fournir des réponses aux questions qui leur sont posées. S'assurer à travers ces interactions que chaque étudiant a pu accomplir la tâche désirée. L'enseignant peut le vérifier en regardant le moniteur de chaque étudiant.
Evaluer les performances. Evaluer les performances afin de s'assurer de l'atteinte de l'objectif d'apprentissage. ("Récupération")	Procéder à des évaluations en posant des questions et en fournissant une rétroaction immédiate quant à l'atteinte de l'objectif d'apprentissage, à savoir : "Réaliser une présentation PowerPoint".
Favoriser la rétention et le transfert : Améliorer la rétention et le transfert des apprentissages vers des situations de vie réelle. ("Généralisation")	Les étudiants doivent être en mesure de transférer les connaissances de base acquises à des projets qui leurs seraient attribués dans d'autres enseignements durant leurs cursus universitaires.

Tableau 1.2 : Exemple d'application des 9 types d'évènement d'apprentissage de Gagné à un chapitre de cours de Bureautique.

«**L'analyse des tâches**». Elle permet une hiérarchie des compétences, donc l'identification des compétences subordonnées. Elle consiste à décomposer chaque tâche en niveau hiérarchique (sous-tâches, sous-sous-tâches, etc.). Le but étant de : (1) Déterminer les objectifs qui correspondent à chaque niveau de tâches, (2) Traduire ces objectifs en comportements observables et (3) Evaluer ces comportements. Ainsi, il sera possible d'identifier les types d'apprentissage et de développer les concepts sous-jacents à l'acquisition de ces comportements. L'enseignement est ainsi divisé en séquences d'enseignement (Brahimi, Farley, & Joubert, 2011).

1.3.6 *Le lancement de Spoutnik : L'évaluation formative est lancée indirectement*

La réussite du lancement de Spoutnik en 1957 a été un évènement, reçu comme un choc pour les Etats-Unis, qui les pousse à s'investir pleinement dans l'amélioration des sciences de l'éducation. C'est en 1967 que Scriven souligne la nécessité d'essayer des prototypes (*drafts*) de matériels didactiques avec les apprenants avant que ces matériaux ne soient dans leurs formes définitives (Scriven, 1967). Ce même auteur a indiqué que ce processus permettrait aux éducateurs d'évaluer l'efficacité des matériaux alors qu'ils sont encore dans un stade d'élaboration, et, le cas échéant, de les réviser avant qu'ils ne soient produits dans leurs formes définitives. (Scriven, 1967) a appelé ce processus, de révision et de mise au point, «évaluation formative», qui contraste avec ce qu'il a qualifié d'«évaluation sommative» où les essais sur le matériel didactique se font une fois que ce dernier est dans sa forme définitive.

1.3.7 *Naissance des premiers de modèles de l'ID*

Vers le début des années soixante, les travaux précédemment évoqués, à savoir, ceux de :

- (Mager & Peatt, 1962) portant sur la « définition des objectifs pédagogiques »,
- (Glaser, 1963) sur « la mesure de l'apprentissage à travers la mesure critériée »,
- (Gagne, 1965) sur « les conditions d'apprentissages » et
- (Bloom et al., 1956) sur « la définition de taxonomie des objectifs d'apprentissage »

ont été exploités pour former des processus, ou des modèles, pour la conception systématique de matériel didactique. Ce sont Gagné en 1962, Glaser en 1962 et 1965, et Silvern en 1964 qui furent les premiers à décrire ces modèles et à utiliser une terminologie pour les désigner (Reiser, 2001). Des termes tels que *Instructional design*, *system development*, *systematic instruction* et *instructional system* furent utilisés par ces personnes pour nommer ces modèles.

1.3.8 Convergence des modèles de l'ID vers un processus générique appelé ADDIE

La pratique de l'ID dans des configurations variées, a conduit à la création de différents modèles (Gustafson & Branch, 2002). Bien que la combinaison spécifique des procédures varie souvent d'un modèle de conception à l'autre, la plupart de ces modèles incluent les étapes suivantes : (1) Analyser (*Analyze*), (2) Concevoir (*Design*), (3) Développer (*Develop*), (4) Mettre en œuvre (*Implement*) et (5) Evaluer (*Evaluate*) (Reiser, 2001). Ces étapes constituent le processus ADDIE illustré par la figure 1.3.

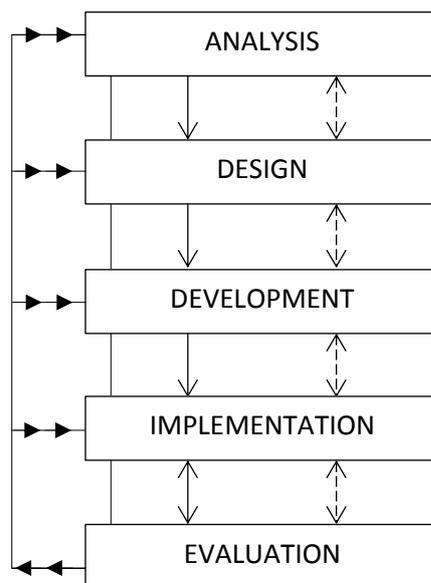


Figure 1.3 : Le processus ADDIE selon (Grafinger, 1988)

Ce processus commun à tous les modèles de l'ID formait un ensemble structuré qui s'intéressait à la conception de cours commençant par la définition des objectifs jusqu'à l'évaluation de l'enseignement donné. En se basant sur (Branch, 2009), nous pouvons expliciter sommairement le processus ADDIE

1. **Phase d'analyse.** Cette phase vise à identifier les causes probables d'un écart de performance. Pour ce faire, elle se décline en un ensemble de procédures, à savoir :
 - Valider l'écart de performance.
 - Déterminer les objectifs pédagogiques.
 - Confirmer le public visé.
 - Identifier les ressources requises.
 - Déterminer les systèmes de livraison potentiels (en incluant l'estimation de coût).
 - Composer un plan de gestion de projet.
2. **Phase de design.** Cette phase est le cœur de l'ID. Elle vise à :
 - Choisir une approche pédagogique (béhaviorisme, cognitivisme, constructivisme, socioconstructivisme), des stratégies pédagogiques (pédagogie par projet, simulation, jeux de rôle, résolution de problèmes,

- étude de cas, etc.) et les médias (basé-papier, documentation électronique basée-web, etc.).
- Formuler des objectifs d'apprentissage.
 - Définir les objets ou les sujets d'apprentissage.
 - Créer et améliorer les scénarios d'enseignement et d'apprentissage.
 - Générer les spécifications pour le matériel éducatif. Cela revient à concevoir les composants du système. Lorsque les systèmes d'apprentissage sont particulièrement complexes, cette phase peut être décomposée en sous-phases au cours de laquelle les différents composants sont affinés : conception préliminaire (architecturale) et conception détaillée.
3. **Phase de développement.** Cette phase permet de générer et valider les ressources d'apprentissage selon le cahier des charges défini dans l'étape précédente. Elle se décline comme suit :
- Générer le contenu
 - Sélectionner ou développer le média de support,
 - Développer des guides d'orientation pour l'étudiant,
 - Faire des révisions formatives,
 - Faire un essai pilote.
4. **Mise en œuvre (Implementation).** Cette phase vise à préparer l'environnement d'apprentissage et à engager les étudiants dans leur processus d'apprentissage. Elle rend le système d'apprentissage disponible aux apprenants. Pour ce faire, selon (Branch, 2009), cette phase se décline ainsi :
- Fournir la documentation à l'enseignant et à l'étudiant afin de préparer le public à recevoir et utiliser le cours.
 - Préparer l'environnement de livraison. Cela implique l'installation du matériel, des logiciels et la mise en œuvre des mécanismes de soutien.
 - Offrir le cours : Implique la livraison physique du cours.
5. **Evaluation.** Cette phase permet d'évaluer la qualité des produits et des processus pédagogiques, avant et après la mise en œuvre. Pour ce faire, l'ensemble des procédures suivantes est requis :
- Déterminer les critères d'évaluation
 - Sélectionner les outils d'évaluation
 - Faire les évaluations.

1.3.9 Les années 1980 : arrivée des micro-ordinateurs

L'ID a eu un impact plus favorable dans les entreprises et l'armée que dans les universités. Selon (Reiser, 2001) l'intérêt croissant pour l'utilisation des micro-ordinateurs à des fins pédagogiques est un facteur qui a eu un effet majeur sur les pratiques de conception pédagogique dans les années 1980.

Selon ce même auteur, avec l'avènement de ces dispositifs, de nombreux professionnels dans le domaine de la conception pédagogique ont tourné leur attention vers la production de l'enseignement assisté par ordinateur. D'autres ont jugé la nécessité de développer de nouveaux modèles de conception pédagogique pour tenir compte des capacités interactives offertes par cette technologie.

1.3.10 *Les années 1990 : pratiques et nouvelle vision de l'ID*

Plusieurs auteurs, citons entre autres, (Reigeluth, 1999), (Reiser, 2001) et (Paquette, 2002a) prônent une nouvelle vision de de l'ID.

Selon (Reigeluth, 1999), le passage d'une ère industrielle vers une ère d'information a été marqué par des différences clés où :

1. La standardisation a laissé place à la personnalisation.
2. L'organisation bureaucratique à une organisation basée sur l'équipe.
3. Le contrôle centralisé à une autonomie avec une responsabilité sociale.
4. Les relations conflictuelles aux relations coopératives.
5. La prise de décision autocratique à la prise de décision partagée.
6. L'obéissance à l'initiative.
7. La conformité à la diversité.
8. La communication à sens unique au réseau de communication.
9. Le chef d'entreprise est roi au client est roi.

Ce même auteur ajoute également que «pour aider tous les étudiants à atteindre leurs potentiels, il faut personnaliser et non pas normaliser le processus d'apprentissage» (Reigeluth, 1999).

Ce nouveau paradigme a eu des retombées importantes sur la théorie de l'ID à savoir (Reigeluth, 1999) :

1. Plaider pour un apprentissage qui favorise le développement de l'initiative, le travail d'équipe, la capacité de raisonnement et la diversité.
2. Pouvoir impliquer tous les acteurs dans le processus de conception.
3. Impliquer les apprenants (user-designers) dans une grande partie de la conception pendant qu'ils apprennent. Ceci, avec l'aide d'un système informatique qui génère des options pour les apprenants sur la base des informations recueillies auprès des apprenants.
4. Concevoir les nouvelles théories qui répondent à ces nouveaux besoins.

Dans cette même vision de changement de paradigme, Reiser dans l'avant-propos de (Gustafson & Branch, 2002) mentionne que : «la définition de l'ID nécessite une révision pour refléter les réalités d'aujourd'hui». Il cite dans (Reiser, 2001) plusieurs facteurs ayant fortement influencé les concepts fondamentaux de l'ID :

– Les principes constructivistes tels que la confrontation de l'apprenant à la résolution d'un problème complexe et concret ainsi que le travail en groupe, peuvent améliorer les pratiques de l'ID. Notons cependant que ces mêmes principes constructivistes sont vus par certains (Dessus, 2006), comme incompatibles avec ceux de l'ID qui est fortement inspiré des théories béhavioristes.

– Le prototypage rapide dont les valeurs ajoutées sont le gain de temps et la qualité du produit.

– L'Internet, l'enseignement à distance, les nouvelles technologies intégrées dans l'enseignement changent les pratiques des concepteurs de l'ID, et leur ouvrent un nouvel horizon.

– La gestion des connaissances ; ces dernières ne sont plus monopolisées par un individu ou un groupe d'individus, leur diffusion élargira le champ de leur exploitation. Cette gestion de connaissance nécessitera une gestion de la localisation, de l'accès et de l'organisation des connaissances, élargissant ainsi les types de tâches du concepteur pédagogique.

(Paquette, 2002a) soulève un problème de taille, il stipule que : «Bien que le nombre de travaux effectués sur les modèles de l'ID et les fondements théoriques sur lesquels reposent ces modèles soient impressionnants, ces travaux sont restés dans un niveau théorique, leur opérationnalisation à la fois systémique et cognitiviste n'a pas encore vu le jour». Ce constat pertinent de Paquette amène à réfléchir sur la nécessité de renouveler les méthodes de l'ID. Une nouvelle compréhension de l'ID s'impose, elle doit mettre au centre de ses préoccupations la gestion des connaissances. Ainsi, elle serait, selon (Paquette, 2002a), «un moyen indispensable pour dépasser la gestion des informations⁶ et entreprendre celle des connaissances⁷». Pour ce faire, elle s'appuie sur deux processus, à savoir (1) l'extraction des connaissances détenues par des personnes expertes dans le but de les rendre disponibles pour la formation d'autres personnes et (2) l'acquisition de ces connaissances (devenues informations) par ces dernières. (Paquette, 2002a) mentionne que compte tenu des «exigences de la société du savoir et de l'évolution des systèmes d'apprentissage vers le téléapprentissage en réseau», la naissance d'une autre discipline est alors imminente. Cette discipline est appelée «Ingénierie pédagogique».

Selon (Paquette, 2002a), parler de l'ingénierie pédagogique c'est parler de l'ID, mais d'un ID intégrant de plus en plus des principes et pratiques issus des disciplines du génie logiciel. Ceci rejoint la remarque faite par (Reigeluth, 1999) qui note qu'il est important de ne pas rejeter complètement l'ancien paradigme. En fait, le nouveau paradigme doit intégrer la plupart des connaissances générées par les théories précédentes de l'ID, mais ces connaissances doivent être restructurées dans des configurations très différentes pour répondre aux nouveaux besoins de ceux que nous servons.

1.4 Les travaux de Gilbert Paquette

Dans cette section nous abordons l'ingénierie pédagogique en nous basant principalement sur les travaux de Gilbert Paquette. Dans la première sous-section nous présentons l'ingénierie pédagogique selon Paquette. Dans la seconde sous-section nous présentons la méthode et les outils qui permettent de mettre au point cette ingénierie pédagogique, à savoir, l'outil MOT, la méthode MISA ainsi que les outils ADISA et Explor@.

⁶ Toutes les données externes aux personnes, communiquées oralement par d'autres ou médiatisées dans des matériels sur divers supports numériques, imprimés ou analogiques (Paquette, 2002a).

⁷ Résultat de toute construction mentale effectuée par une personne à partir d'informations ou d'autres stimuli (Paquette, 2002a).

1.4.1 L'ingénierie pédagogique selon Gilbert Paquette

En se basant sur les travaux de Paquette, cette sous-section définit le concept d'ingénierie pédagogique.

1.4.1.1 Définitions de l'ingénierie pédagogique

(Paquette, 2002a) postule qu'en ingénierie pédagogique, les premières questions qui se posent sont : quelles connaissances acquérir ? Quelles connaissances enseigner ? Quelles compétences⁸ atteindre ? Vue sous cet angle, l'IP désignerait, selon (Paquette, 2002a) : « toute méthode de conception et de construction des systèmes permettant d'échanger, de partager et d'acquérir des informations dans le but de les transformer en connaissances, donc d'apprendre. ». Il s'agirait donc de concevoir et construire des systèmes qui permettent l'apprentissage⁹. Ainsi, selon (Paquette, 2002a) le résultat du processus d'ingénierie pédagogique serait un «système d'apprentissage».

Il s'en suit que l'ingénierie pédagogique tire également son origine de la science des systèmes qui définit le système comme «un ensemble d'éléments en interaction dynamique, organisé en fonction d'un but» (Paquette, 2002a). L'ingénierie pédagogique est donc "une méthode systémique particulière vouée à la «résolution des problèmes de conception des systèmes d'apprentissage» (Paquette, 2002a).

Mais d'une manière globale un processus d'ingénierie pédagogique peut être caractérisé par les termes suivants : (1) «un état final», c'est-à-dire le système d'apprentissage que l'on désire créer et (2) «un état initial», c'est-à-dire un problème de formation que l'on doit définir de manière très précise pour savoir de quelle manière le système d'apprentissage devra y répondre et (3) des opérateurs, ou des processus, qui permettront de passer progressivement de l'état initial à l'état final.

Une approche systémique permet de résoudre de tels problèmes complexes. Cette approche se fonde sur cinq phases :

1. La définition du problème, c'est-à-dire l'identification très précise des caractéristiques et des contraintes de la solution recherchée (l'état final) et des données ou de la situation actuelle (l'état initial).
2. L'analyse du problème, qui permettra de trouver des pistes pour élaborer une solution.
3. L'élaboration d'un plan de solution, c'est-à-dire l'identification des opérations, des étapes, des phases ou des moyens par lesquels on atteindra la situation finale.
4. L'application ou l'implantation du plan de solution.
5. L'évaluation de la solution et la révision.

(Paquette, 2002a) relève plusieurs avantages à cette approche. A savoir que cette dernière permet au concepteur de :

⁸ Une « habileté générique (*stratégie cognitive ou de résolution de problèmes*) » capable d'agir sur les connaissances (Paquette, 2002). 2000a ou 2000b ?

⁹ (Apprentissage par un individu) consiste à transformer des informations en connaissances (Paquette, 2002). 2000a ou 2000b ?

- décomposer les problèmes de formation en problèmes plus faciles d'accès,
- distinguer l'élaboration du plan (conception d'un devis pédagogique ou plan de cours) de sa mise en œuvre (conception, choix des supports, etc.).
- procéder à une évaluation.

A la question : Qu'est-ce qu'est l'ingénierie pédagogique ? (Paquette, 2002a) précise tout d'abord que cette dernière vise à résoudre des problèmes de conception de systèmes d'apprentissage. Selon ce même auteur, tout travail d'ingénierie, quelle que soit sa forme, vise la construction d'un système, et qu'en ingénierie pédagogique il s'agit de construire des systèmes d'apprentissage considérés comme une solution à un problème de formation. Ainsi pour mieux cerner la notion d'ingénierie pédagogique il faut appréhender le concept de «système d'apprentissage».

Examinons la définition synthétique de l'IP donnée par (Paquette, 2002a):

«L'ingénierie pédagogique est une méthode soutenant l'**analyse**, la **conception**, la **réalisation** et la **planification de la diffusion** des systèmes d'apprentissage, intégrant les concepts, les processus et les principes du **design pédagogique**, du **génie logiciel** et de l'**ingénierie cognitive**.» (Paquette, 2002a)

De cette définition nous dégageons trois points essentiels, à savoir, (1) Pourquoi l'ingénierie pédagogique en tant que méthode? (2) Quels sont ces fondements? Et (3) où se situe-t-elle parmi ces derniers ?

En ce qui concerne le premier point, selon (Paquette, 2002a), le besoin d'employer une «méthode» pour le développement des systèmes d'apprentissage s'impose. On ne peut plus recourir désormais au développement de tels systèmes d'une manière artisanale. Il le justifie par le fait que les avancées technologiques permettent des possibilités pédagogiques beaucoup plus variées et que le développement d'un système d'apprentissage nécessite des outils logiciels conséquents, un grand nombre de ressources numériques et des services de communications importants.

Concernant le deuxième et troisième point, d'après la définition de l'IP citée précédemment, les fondements de la méthode se trouvent dans l'intersection de trois disciplines : le design pédagogique, l'ingénierie cognitive et le génie logiciel. Examinons, dans ce qui suit, ces trois disciplines en faisant ressortir leurs relations avec l'ingénierie pédagogique.

1.4.1.2 Fondements de l'ingénierie pédagogique

Afin de mieux appréhender le concept d'ingénierie pédagogique, il nous faut d'abord définir ceux de «design pédagogique», de «génie logiciel» et d'«ingénierie cognitive» et faire ressortir leurs relations avec l'ingénierie pédagogique.

- **Design pédagogique.** Le design pédagogique s'apparente à l'ID, objet d'étude de la section précédente. Certains auteurs, tel que (Dessus, 2006), stipulent que le design pédagogique n'est autre que l'appellation en français de l'ID. Cependant d'un point de vue ingénierie pédagogique, le design pédagogique est vue comme une mise en pratique des théories de

l'apprentissage (Pernin, 2003) dont le résultat est un ensemble de prescriptions favorisant l'apprentissage (Paquette, 2002a), ou produisant un enseignement qui soit le plus efficace possible (Dessus, 2006). Selon (Paquette, 2002a), cet ensemble de prescriptions se présenterait sous forme de plans et de devis (un plan de formation, un programme de formation un cours, etc.). L'intégration des technologies de l'information et de la communication (TIC) dans les systèmes d'apprentissage a permis leur évolution (Basque, 2004).

- **Le génie logiciel (GL).** La définition du terme Génie logiciel (*Software Engineering*) revient à Friedrich Bauer et Louis Bolliet qui ont donné naissance à cette spécialité en octobre 1968, à Garmisch-Partenkirchen, sous le parrainage de l'OTAN¹⁰ (Audibert, 2008). Cette spécialité avait pour objectif de répondre à un problème qui s'énonçait en deux questions :
 - Le logiciel n'était pas fiable
 - Le logiciel était difficile à réaliser dans les délais et budgets prévus et en satisfaisant le cahier des charges.

En 1993, la branche informatique (*Computer Society*) de l'IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) et l'ACM (*Association for Computing Machinery*) (Organisation professionnelle américaine des informaticiens) ont établi un comité conjoint dont la tâche était de définir un ensemble de critères et de normes appropriés pour la pratique professionnelle du Génie Logiciel, ce document normalisé est appelé : SWEBOK¹¹.

D'après la Norme IEEE 610.12 : Le Génie Logiciel est « l'application d'une approche systématique, disciplinée et quantifiable au développement, à l'exploitation et à la maintenance du logiciel ». C'est-à-dire, l'application de l'ingénierie au logiciel.

Le génie logiciel place la méthodologie au cœur du développement logiciel. En effet, le cycle de vie du logiciel¹² (en anglais *software lifecycle*), a permis d'anticiper la détection des erreurs et de maîtriser, ainsi, la qualité du logiciel, les délais de sa réalisation et les coûts associés.

Le génie logiciel a fait ses preuves en apportant des solutions pratiques à la construction des SI (Paquette, De La Teja, Léonard, Lundgren-Cayrol, & Marino, 2005). Afin de répondre aux exigences requises par la technologie innovante utilisée dans les systèmes d'apprentissage, l'ingénierie pédagogique doit s'appuyer sur des techniques du génie logiciel.

- **L'ingénierie des connaissances (IC).** C'est une méthodologie développée dans le domaine des systèmes experts et de l'intelligence artificielle au cours des trente dernières années (Paquette, 2002a). L'IC tente « d'expliquer » les connaissances en se focalisant sur leur identification et leur structuration. Pour faciliter son utilisation par des personnes et / ou des systèmes informatiques elle préconise l'utilisation d'un langage de

¹⁰ Organisation du Traité de l'Atlantique Nord (en anglais : *North Atlantic Treaty Organization*) désignée par son acronyme OTAN (en anglais : NATO) mais aussi fréquemment nommée l'Alliance atlantique, ou l'Alliance.

¹¹ SWEBOK: (*Software Engineering Body of Knowledge*)

¹² Désigne toutes les étapes du développement d'un logiciel, de sa conception à son extinction.

représentation symbolique / graphique. Ce processus de modélisation des connaissances est au cœur du processus d'IP de Paquette. Il permet de définir le contenu, les objectifs, les scénarios pédagogiques, ainsi que les modèles de diffusion du système d'apprentissage. Les fondements de l'ingénierie pédagogique peuvent être représentés par la figure 1.4 tirée de (Paquette, 2004).

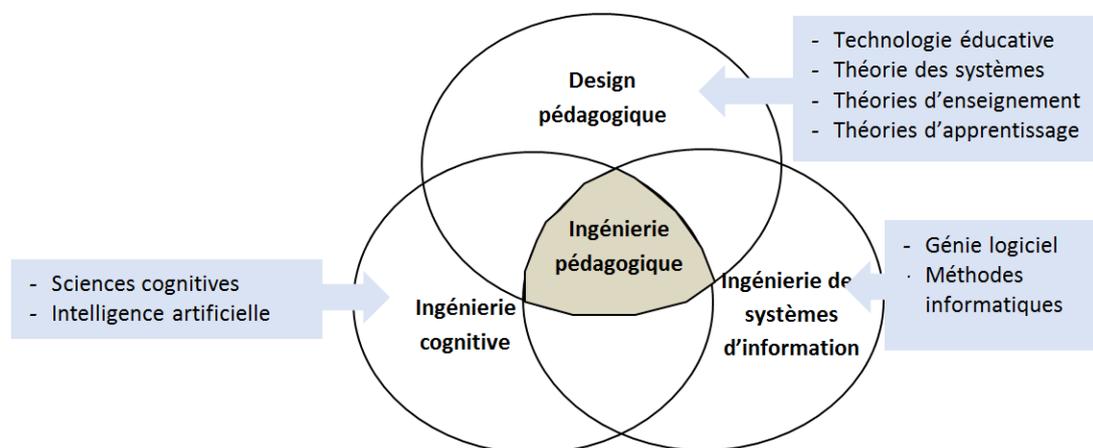


Figure 1.4 : Les fondements de l'ingénierie pédagogique (Paquette, 2004)

1.4.2 Méthode et Outils de l'ingénierie pédagogique

La question qui se pose à Paquette est comment opérationnaliser l'ingénierie pédagogique ?

Les travaux de Gilbert Paquette et de son équipe au centre de recherche LICEF (laboratoire en informatique cognitive et environnements de formation) ne sont pas restés à un niveau théorique. En effet, ils ont vu leur aboutissement dans le développement de méthodes, d'outils de conception et de réalisation de systèmes de téléapprentissage, à savoir la création de :

- (1) MISA (Méthode d'ingénierie des systèmes d'apprentissage) qui guidera le processus de développement du système d'apprentissage.
- (2) MOT (Modélisation par Objets Typés), un langage graphique qui permet de modéliser entièrement la méthode MISA, présentant toutes les dimensions d'un système d'apprentissage avec tous ses composants (contenus, scénarios pédagogiques, matériels et processus de diffusion) offrant ainsi toutes les garanties de cohérence et rendant les différents processus visibles pour tous les acteurs.
- (3) ADISA (Atelier Distribué d'Ingénierie d'un Système d'Apprentissage), un système destiné aux utilisateurs de MISA afin de soutenir leur conception.
- (4) Et finalement, l'environnement Explor@ permettant l'intégration des événements d'apprentissage issus de MISA-ADISA en vue de leur déploiement.

Notons cependant que MISA a été définie en utilisant l'outil MOT. Dans un souci pédagogique, nous commencerons par présenter MOT et nous présenterons MISA par la suite.

1.4.2.1 Le langage MOT (Modélisation par Objets Typés)

Le langage MOT permet la construction de modèles à partir de connaissances. Ces connaissances, selon les recherches en sciences cognitives, existent sous quatre types de connaissances et sont reliées entre elles par six types de liens. Ainsi MOT est supporté par un logiciel¹³ qui permet la représentation des connaissances à l'aide de quatre objets graphiques correspondant aux quatre types de connaissances (cf. Tableau 1.3) et six types de liens représentant les relations entre elles (cf. Tableau 1.4).

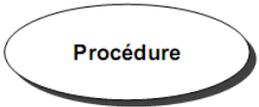
Types de connaissances	Objet graphique correspondant	Sémantique
Concepts		Décrivent ce que sont les objets d'un domaine : documents, outils, agents informateurs, produits.
Procédures		Décrivent les ensembles d'opérations permettant d'agir sur les objets : classes d'opérations, actions, sortes de tâches, activités instructions, algorithmes, films ou étapes du scénario.
Principes		Ce sont des énoncés permettant de décrire les propriétés ou d'établir des liens de cause à effet entre des objets ou des opérations : principes relationnels lois, théories règles, conseils, consignes, contraintes d'intégrité, conditions.
Faits		Un fait peut être, selon (Paquette, 2002b) : Un «Exemple» : objet concret représentant un concept, en d'autre termes une instantiation ¹⁴ d'un type de connaissance Concept. Une «Trace» : objet concret représentant une procédure, en d'autre termes une instantiation d'un type de connaissance Procédure. Un «Énoncé» : déclaration spécifique d'un principe, en d'autre terme une instantiation d'un type de connaissance Principe.

Tableau 1.3 : Types de connaissances dans MOT (Paquette, 2002b)

¹³ Le logiciel G-MOT, développé au Centre de recherche LICEF de la Télé-université sous la direction de Gilbert Paquette, téléchargeable gratuitement au site ; (<http://poseidon.licef.ca/gmot/>)

¹⁴ Instantiation est prise ici dans le sens instantiation d'une classe au sens du paradigme orienté objet.

Types de liens	Lettre correspondante	Sémantique
Instanciation	I	Relie une connaissance abstraite à un fait.
Composition	C	Relie une connaissance à l'une de ses composantes ou de ses parties constitutives.
Spécialisation	S	Met en relation deux connaissances abstraites de même type dont l'une est " une-sortre-de ", un cas particulier de l'autre.
Précédence	P	relie deux procédures ou principes dont le premier doit être terminé ou évalué avant que le second ne commence.
Intrant-Produit	I /P	relie un concept et une procédure.
Régulation	R	S'utilise d'un principe vers une autre connaissance abstraite qui peut être un concept, une procédure ou un autre principe.

Tableau 1.4 : Types de liens dans MOT (Paquette, 2002b)

1.4.2.2 MISA (Méthode d'ingénierie des systèmes d'apprentissage)

Selon (Paquette, 2002a), le besoin d'employer une «méthode» pour le développement des systèmes d'apprentissage s'impose. On ne peut plus recourir désormais au développement de tels systèmes d'une manière artisanale. Il le justifie par le fait que les avancées technologiques permettent des possibilités pédagogiques beaucoup plus variées et que le développement d'un système d'apprentissage nécessite des outils logiciels conséquents, un grand nombre de ressources numériques et des services de communications importants.

La méthode d'ingénierie pédagogique que préconise Paquette est «MISA» acronyme de Méthode d'Ingénierie des Systèmes d'Apprentissage. MISA est une méthode issue du centre de recherche LICEF de la Télé-Université entièrement conçue à l'aide de MOT, dont les objectifs sont de :

- Fournir un support à la conception du Système d'Apprentissage (SA) en adoptant une démarche systémique.
- Tenir compte des exigences de la formation à distance.
- Intégrer la modélisation des connaissances.

Un modèle principal décrivant la méthode est illustré par la figure suivante (Figure 1.5) tirée de (Paquette, De la Teja, Lundgren-Cayrol, Léonard, & Ruelland, 2007). La procédure «Développer le devis d'un système d'apprentissage» composante de la procédure générale du modèle «Construire un système d'apprentissage» est au centre du modèle.

Elle est régie par des «Principes d'opérations» et alimentée par les «Données d'un problème de formation» afin de fournir le «Devis du système d'apprentissage» composé d'éléments de documentations (ED).

Deux façons permettent de construire le devis du SA :

1. Selon les phases : approche allant dans le sens du développement de la démarche de l'ingénierie de la méthode MISA.
2. Selon les axes : utile dans le cas où diverses équipes de spécialistes sont impliquées dans le processus d'ingénierie. Ces équipes de spécialistes sont des experts de contenu, des experts pédagogiques, des experts médiatiques et des experts de diffusion.

Dans ce dernier cas les modèles peuvent être réalisés en parallèle, de façon indépendante. Notons que quelle que soit la démarche préconisée, le résultat est la production des éléments de documentation (ED) dont l'ensemble composent le SA.

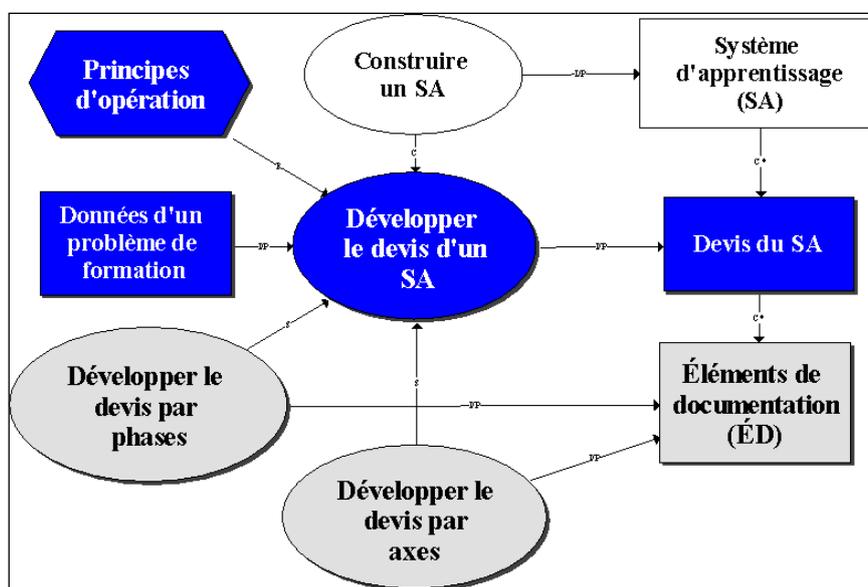


Figure 1.5 : Modèle principal de la méthode MISA 4.0 (Paquette et al., 2007)

Comme le montre la figure 1.7, tirée de (Paquette et al., 2007), les six phases et les quatre axes identifiés en tant que processus se déploient sous la forme de sous-processus, dont les produits sont les 35 éléments de documentation (ED). La production de chaque ED est une tâche finale qui consiste à définir les valeurs de chacune de ses propriétés.

Chacun des éléments de documentation se décompose en attributs pouvant prendre différents types de valeurs : un titre, un nombre, un texte, une liste d'objets, un graphe. Chaque couple attribut/valeur(s) décrit une propriété d'une composante du système d'apprentissage. Le devis du système d'apprentissage se décompose ainsi en plusieurs niveaux de concepts (Paquette, 2002a)

Le concept «devis du système d'apprentissage» peut être décomposé en plusieurs niveaux hiérarchiques comme le montre la figure 1.6 inspirée de (Paquette et al., 2007) :

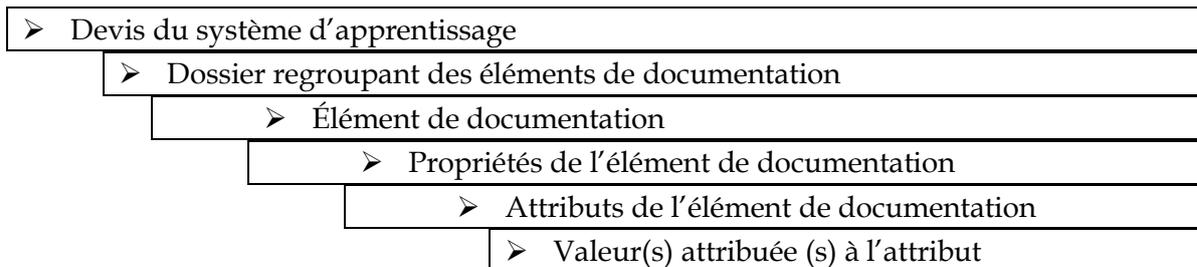


Figure 1.6 : Niveaux hiérarchiques du système d'apprentissage, inspirée de (Paquette et al., 2007)

Le devis du système d'apprentissage serait finalement constitué par l'ensemble des ED regroupés en dossiers selon les phases, selon les axes ou selon tout autre arrangement, préconisés par le concepteur comme le montre la figure 1.7.

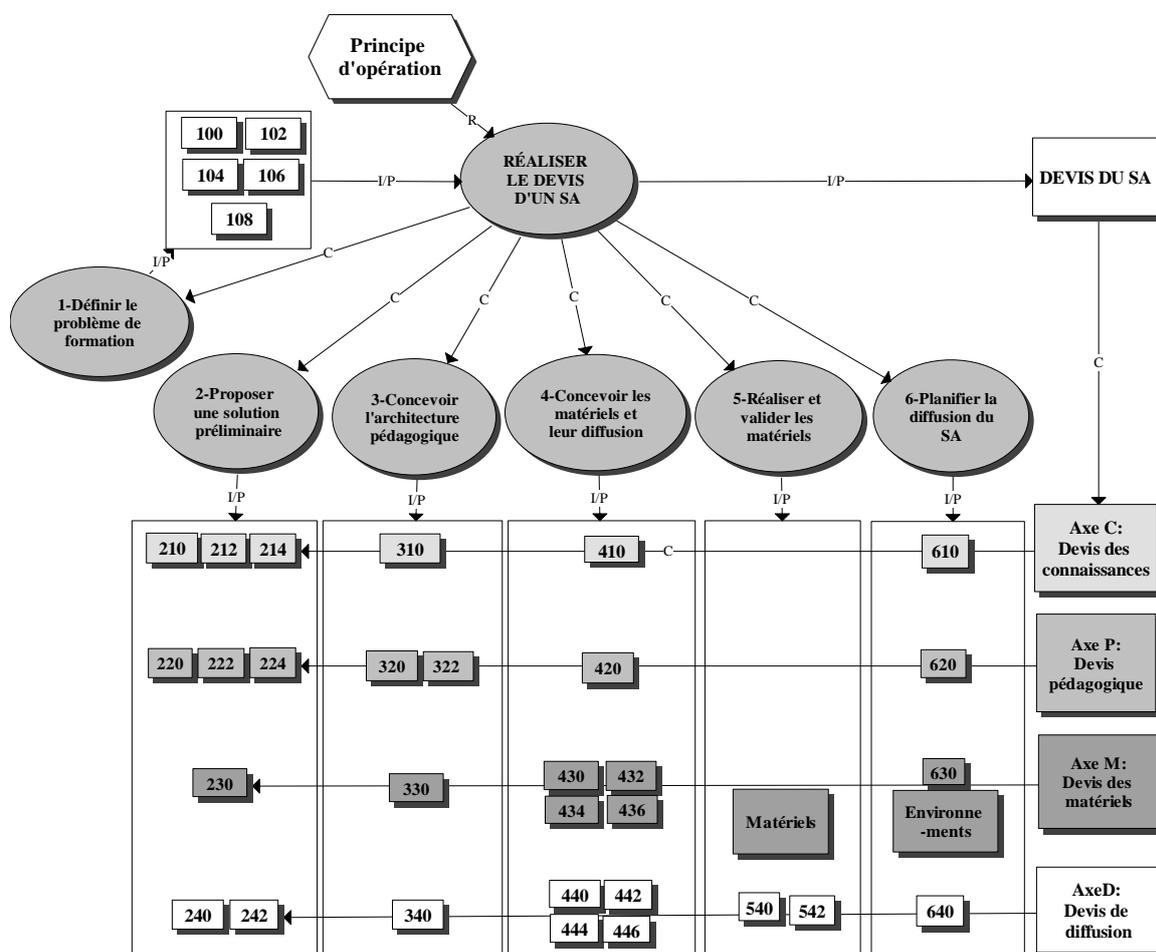


Figure 1.7 : Les principaux processus de la méthode MISA 4.0 (Paquette, 2002a)

Le tableau 1.5 présente la liste des 35 éléments de documentation identifiés sur la figure 1.8.

PHASE 1		PHASE 2	
100	Cadre de formation de l'organisation	210	Orientation du modèle des connaissances
102	Objectifs de la formation	212	Modèle des connaissances
104	Publics cibles	214	Tableau des compétences
106	Contexte actuel	220	Orientations pédagogiques
108	Ressources documentaires	222	Réseau des événements d'apprentissage
PHASE 4		224	Propriétés des unités d'apprentissage
410	Contenu des instruments	230	Orientations médiatiques
420	Propriétés des instruments et des guides	240	Orientations de diffusion
430	Liste des matériels	242	Analyse coûts/bénéfices/impacts
432	Modèles médiatiques	PHASE 3	
434	Éléments médiatiques	310	Contenu des unités d'apprentissage
436	Documents source	320	Scénarios pédagogiques
440	Modèles de diffusion	322	Propriétés des activités
442	Acteurs et ensembles didactiques	330	Infrastructure de développement
444	Outils et moyens de communication	340	Plan de livraisons
446	Services et milieux de diffusion	PHASE 6	
PHASE 5		610	Gestion des connaissances/compétences
540	Plan des essais et des tests	620	Gestion des apprenants et des facilitateurs
542	Registre des changements	630	Gestion du SA et de ses ressources
		640	Gestion de la qualité

Tableau 1.5 : Les éléments de documentation de la méthode MISA 3.5 (Paquette, 2002a)

Comme visible dans la figure 1.7 chaque ED est identifié par un code composé de trois chiffres. Le premier chiffre indique la phase, le second chiffre indique l'axe et le troisième chiffre permet de distinguer les axes. Notons cependant que les ED de la phase 1 ont leur deuxième chiffre égal à zéro. Cette codification résulte du fait que chaque ED se trouve à l'intersection d'une phase et d'un axe, hormis les ED de la phase 1.

Il est à noter que la méthode MISA ne couvre pas tout le champ des processus nécessaires à la conception, à la réalisation et à la diffusion d'un système d'apprentissage. Comme le montre la figure 1.8, MISA produit des plans et des devis intrants à d'autres acteurs et processus dont ils sont responsables. En retour, elle reçoit des données qui alimentent ses propres processus.

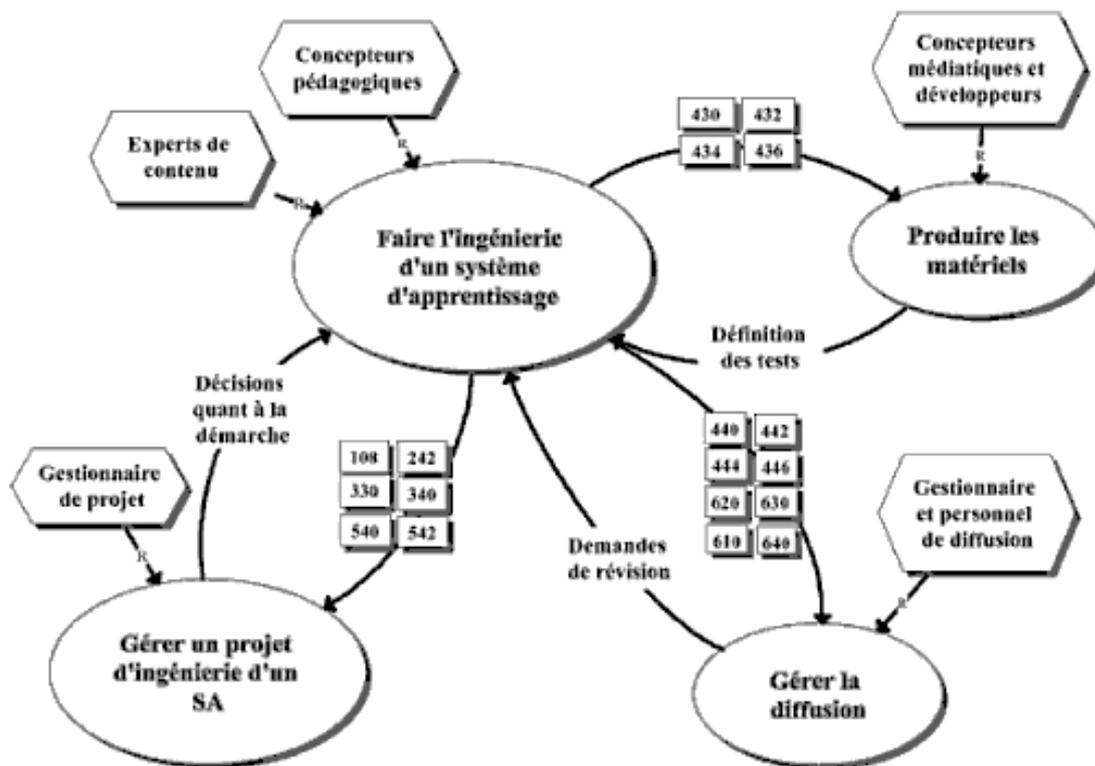


Figure 1.8 : Le contexte de la méthode MISA (Paquette, 2002a)

1.4.2.3 ADISA (Atelier Distribué d'Ingénierie d'un Système d'Apprentissage)

L'atelier distribué d'ingénierie d'un système d'apprentissage (ADISA) est un système de soutien à la conception destiné aux utilisateurs de la méthode MISA 4.0., il est accessible par un browser Web (Paquette, 2002a).

Selon (Paquette, 2002a) «une application du modèle de la méthode MISA se trouve dans le développement de l'atelier ADISA». A ce sujet, notons que les interfaces des différents outils de l'atelier qui permettent aux concepteurs de système d'apprentissage d'appliquer MISA ont été définis grâce au modèle de la méthode MISA (Paquette, 2002a).

A titre d'exemple, comme visible sur la figure 1.9, tirée de (Paquette, 2002a), dans la partie gauche de l'écran, on trouve une carte permettant de sélectionner un parmi les 35 ED de MISA ; ici il s'agit de l'ED (222) «Réseau des Évènements d'Apprentissage» (en anglais *Learning Event Network*). Sur la partie droite est affiché l'éditeur de modèles MOT permettant de construire la structure du cours.

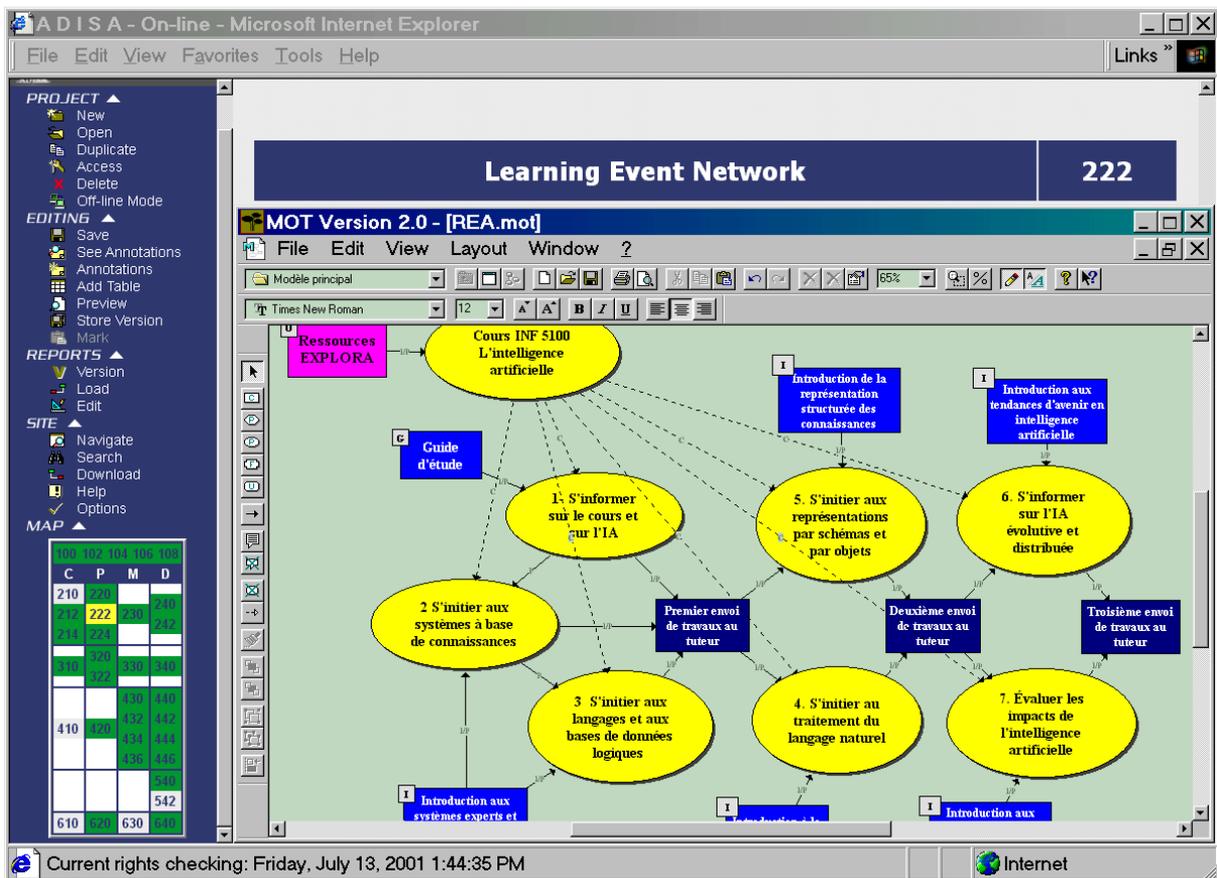


Figure 1.9 : L'atelier distribué d'ingénierie pédagogique ADISA (Paquette, 2002a)

1.4.2.4 L'environnement Explor@

Une fois que la conception du système pédagogique est achevée, elle pourra être utilisée pour produire un système pédagogique exécutable pouvant être déployé sur un système de diffusion comme Explor@ ou n'importe quel autre LMS (Learning Management System) (Choquet, 2007; Nodenot, 2005).

Comme le montre la figure 1.10 tirée de (Paquette, 2002a), les éléments de documentation issus des modèles de connaissance, des modèles pédagogiques, des modèles des matériels et des modèles de diffusion permettent de créer l'environnement Explor@.

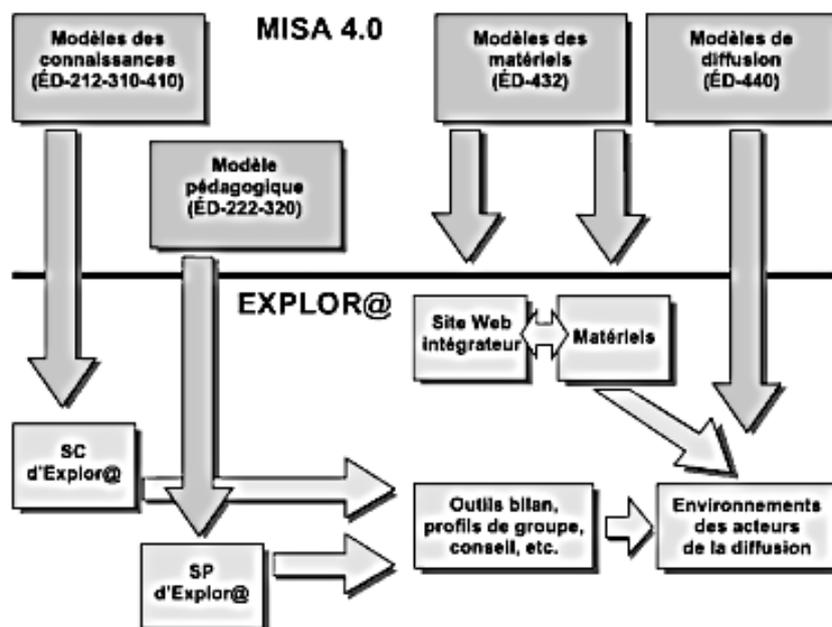


Figure 1.10 : De la méthode MISA au centre virtuel de téléapprentissage Explor@ (Paquette, 2002a)

1.5 Démarche pragmatique d'ingénierie pédagogique d'Emmanuel Fernandes

1.5.1 Présentation de la démarche

La démarche préconisée par (Fernandes, 2007) se base sur une démarche de gestion de projet adaptée aux spécificités de la Formation Flexible et à Distance (FFD). Comme illustré par la figure 1.11, cette démarche s'articule autour de six phases séquentielles, à savoir : (1) Analyse, (2) Conception, (3) Production, (4) Pilotage, (5) Implémentation et (6) Maintenance et évaluation. A ces six phases sont rajoutés deux processus transversaux : un pour la conduite du projet (à droite sur le schéma de la figure 1.11), et l'autre concernant l'évaluation continue du projet et son évolution (les flèches de retour sur la gauche du schéma de la figure 1.11).

ETAPES PREVISIBLES D'UN PROJET

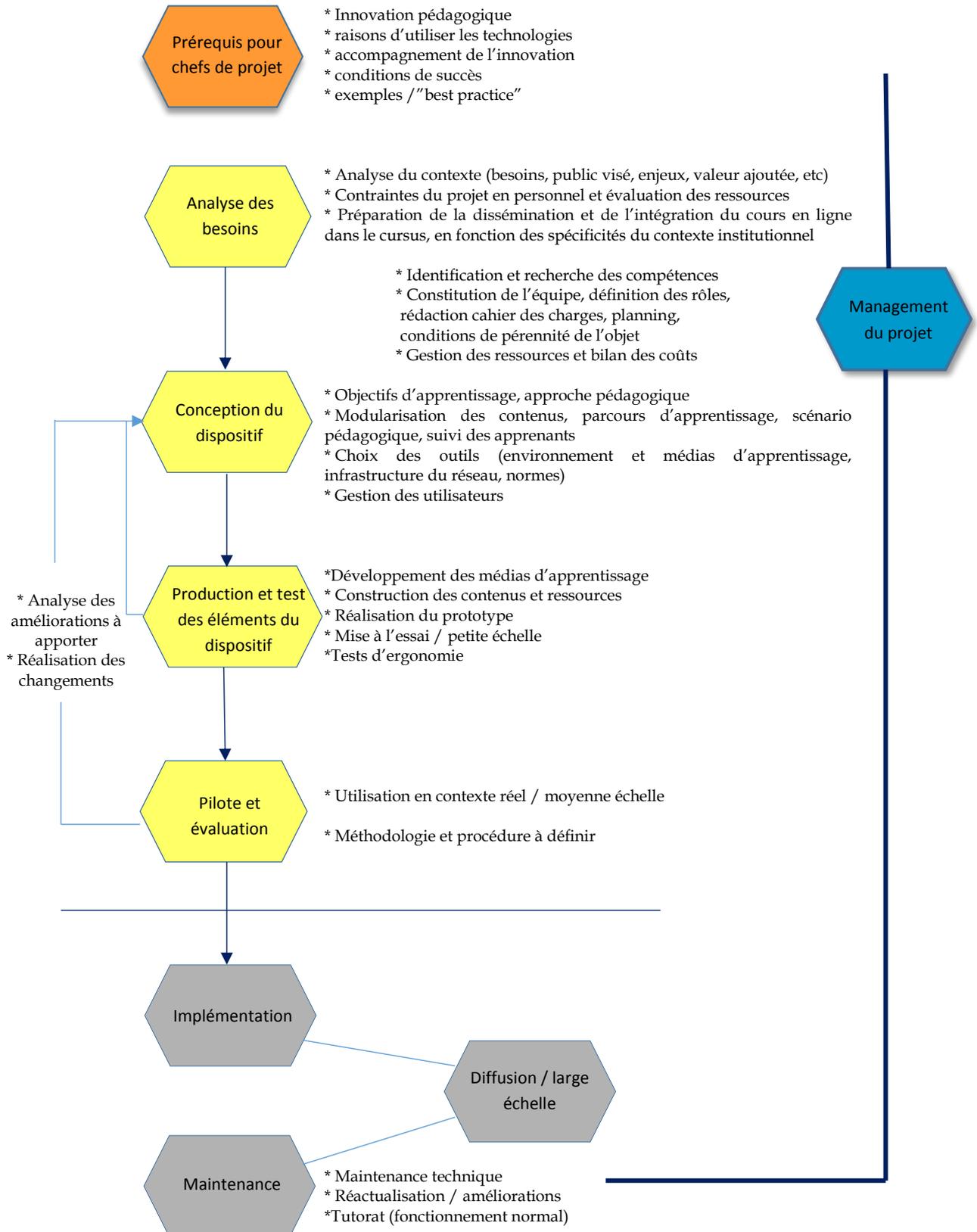


Figure 1.11 : Démarche (Fernandes, 2007)

Chacune des phases s'accompagne de fiches appelées fiches d'aide à la décision. Elles sont structurées en fonction des étapes de la démarche proposée afin de permettre au

chef de projet et/ ou à des enseignants de faire un lien plus rapide entre les points à considérer (propres à ce type de projet) et les étapes de la gestion de projet.

Ces fiches se présentent sous la forme de tableaux à remplir qui se décomposent selon six dimensions :

1. La dimension pédagogique ;
2. La dimension technologique ;
3. La discipline (relative au domaine d'enseignement) ;
4. La médiatisation et médiation (digitalisation du contenu et mode de communication) ;
5. L'organisation et la gestion ;
6. Le financement et la dimension politique.

Ces six dimensions sont elles-mêmes observées sous trois angles différents à savoir : le cours (micro), le cursus (méso) et l'institution (macro).

1. La dimension *micro* correspond au dispositif de formation et à son contexte immédiat, à savoir le cours.
2. La dimension *méso* intègre le contexte de la faculté au niveau des cursus et/ou des cursus : les programmes de formation, et les infrastructures de gestion et technologiques.
3. La dimension *macro* touche le contexte institutionnel, les contraintes de l'institution et les acteurs qui décident des orientations stratégiques de l'institution.

La structure des fiches permet d'identifier le facteur concerné, les questions à se poser, et les acteurs principalement concernés par chacune de ces questions.

1.5.2 *Fiches d'aide à la décision*

Les tableaux suivants 1.6 et 1.7 tirés de (Fernandes, 2007) illustrent l'utilisation des fiches de décision au niveau *micro* et *meso*.

<i>Niveau micro : le cours</i>			
Description	Explications	Rôles principalement concernés	VOTRE ANALYSE
Objectifs clairs répondant à un besoin	Un projet de Formation Flexible et à Distance (FFD) a de meilleures chances de succès s'il répond à un problème réel ou à une ambition pédagogique clairement identifiée.	Enseignants Chef de Projet	<i>A quels besoins votre projet doit-il répondre ?</i>
Connaissance des étapes globales du développement d'un cours FFD	Le développement d'un cours FFD repose sur un certain nombre d'étapes clairement identifiables. Même si les professionnels ne s'accordent pas sur tous les points, la littérature propose un nombre limité de modèles.	Toute l'équipe	<i>Où en est votre équipe ? Devez-vous envisager d'organiser une sensibilisation sur ce sujet ?</i>
Connaissance des concepts et méthodes de la gestion de projet	Les projets FFD n'ont pas besoin d'être gérés avec des méthodes très sophistiquées. Cependant, les méthodes de base de la gestion professionnelle de projet permettent de prévenir bien des problèmes.	Chef de Projet	<i>Quelles sont les grandes lignes de votre mode de gestion ? Disposez-vous des compétences et outils nécessaires ?</i>
Processus d'évaluation formative	Le développement d'un cours FFD est un processus itératif (développement, test, évaluation, modification du dispositif). A chaque étape, il est nécessaire d'évaluer le travail accompli et de modifier les pratiques en conséquence de ce qui a été appris.	Chef de Projet	<i>Avez-vous prévenu votre équipe de la nécessité de l'évaluation formative ? Quelles en seront les modalités ?</i>
Intégration des étudiants et des enseignants	L'intégration des enseignants et des étudiants dans les diverses phases du projet permet de prendre la mesure des attentes des futurs utilisateurs et d'adapter le dispositif à leurs préférences, compétences et exigences.	Chef de projet Concepteur Enseignants	<i>Connaissez-vous bien les utilisateurs du futur dispositif ? Comment envisagez-vous la collaboration avec eux ? A quelles phases du projet ?</i>
Dimensionnement du projet en fonction des ressources humaines, financières et technologiques disponibles	Dans un projet FFD, il est particulièrement important de concevoir et de dimensionner le projet en fonction des ressources disponibles. Le chef de projet a donc la responsabilité de vérifier que les décisions et les plans de développement sont réalisables dans les limites des compétences, du temps et du financement dont il dispose.	Chef de Projet	<i>Avez-vous établi précisément l'inventaire des ressources (compétences, temps, matériel, etc.) que vous avez à disposition ?</i>
Equilibre des choix technologiques et Pédagogiques	Le développement d'un projet FFD doit s'accompagner d'un réel bénéfice pédagogique (réaliser des situations d'apprentissage difficiles à faire en classe, proposer des alternatives, etc...) et/ou pratique (facilité de travail, flexibilisation, diminution des tâches routinières, etc...).	Chef de projet Concepteur	<i>Les choix technologiques sont-ils motivés par des besoins pédagogiques et/ou pratiques ?</i>
Rapport entre coût et apport pédagogique	L'investissement en temps et en ressources financières doit être justifié par un réel apport pédagogique et/ou pratique.	Chef de projet Concepteur	<i>Quelle est la valeur ajoutée du projet ? Quel en est le coût estimé par utilisateur ?</i>
Connaissance des critères d'évaluation des financeurs	Il est important de bien connaître le contexte financier dans lequel s'inscrit le projet et d'identifier les critères qui serviront à son évaluation (et éventuellement à l'obtention de financement ultérieur).	Chef de projet Enseignants	<i>Qui finance le projet et quelles sont les attentes ? Les critères d'évaluation sont-ils connus ?</i>

Tableau 1.6 : Les questions transversales au niveau micro (Fernandes, 2007).

Niveau méso : le cursus			
Insertion du cours produit dans le cursus d'études	Dans une institution telle qu'une Université, il est nécessaire que les cours appartiennent à un cursus d'études. Si tel n'est pas le cas, des tractations doivent être entreprises dès le début du projet e-learning afin d'inclure le produit réalisé dans les programmes officiels.	Enseignants	<i>Le cours produit fait-il ou fera-t-il partie d'un programme officiel d'enseignement ? Le cours sera-t-il crédité de points ECTS.</i>
Implication des enseignants et autorités de la Faculté.	Un projet e-learning a de meilleures chances de réussite et de durée s'il est connu et soutenu en Faculté.	Faculté Enseignants Chef de projet	<i>Comment faire connaître le projet ? Des démarches doivent-elles être entreprises ?</i>

Tableau 1.7 : Les questions transversales au niveau méso (Fernandes, 2007)

1.6 Méthodologie d'ingénierie pédagogique Courseware Engineering Methodology (CEM) d'Uden

1.6.1 Présentation de la CEM

(Uden, 2002) part du constat que la conception et le développement de cours efficaces est un processus complexe impliquant de nombreux types d'expertises, des disciplines telles que les théories d'instructionnel design, les principes de génie logiciel, l'interaction homme-machine et le multimédia. L'auteur constate qu'il n'est pas toujours faisable pour un enseignant novice d'être familier avec un tel spectre d'expertise. Une méthodologie intégrant progressivement ces différentes disciplines est fortement souhaitée. La technologie informatique offre un grand potentiel comme instrument d'enseignement et d'apprentissage. Cependant, développer un cours efficace n'est pas trivial. En effet les concepteurs ont besoin de connaître à la fois le sujet traité et les principes de l'ID et des théories d'apprentissage au-dessus desquels il faut intégrer les principes de génie logiciel, interaction homme-machine et multimédia. La tâche de conception d'un cours va de l'analyse du domaine de connaissances qui doit être appris jusqu'au développement et la livraison du matériel pédagogique.

La méthodologie d'ingénierie pédagogique (en anglais *Courseware Engineering Methodology* (CEM)) a été développée par (Uden, 2002) pour guider les novices dans une conception efficace de *courseware*¹⁵. L'auteur rapporte qu'elle a été utilisée la méthode avec succès auprès de plus d'une soixantaine d'étudiants à *the School of Computing, Staffordshire University, UK* qui ont suivi un cours produit avec CEM pour développer leur *courseware*.

¹⁵ Didacticiel traduit l'anglais *courseware* et a pour synonymes logiciel éducatif, logiciel d'enseignement, logiciel d'apprentissage ou encore logiciel pédagogique.

1.6.2 Le processus de développement de la CEM

La méthodologie CEM a été développée pour les enseignants novices. Elle se base sur les principes suivants :

- Une approche modèle qui se décline en quatre modèles, à savoir :
 1. Le modèle pédagogique qui concerne les aspects pédagogiques du *courseware* ;
 2. Le modèle conceptuel qui traite des aspects du génie logiciel de la conception ;
 3. Le modèle interface correspondant à l'interface homme-machine du *courseware* ;
 4. Le modèle navigationnel, une modélisation hypermédia qui traite de la navigation dans le *courseware*.
- Un processus de prototypage évolutif.
- Un développement itératif et incrémental.
- Une séparation du domaine de connaissances de celui des stratégies pédagogiques.
- Une modélisation de la navigation pour structurer les liens hypertextes et le contenu sous forme d'un système hypertexte *world wide web* (www).
- Un processus qui se décline en quatre macro-phases qui sont : (1) Inception, (2) Elaboration, (3) Construction et (4) Déploiement. A chacune de ces phases sont associés des modèles et des sous-processus.

La figure 1.12 tirée de (Uden, 2002) représente le développement itératif de la méthode CEM.

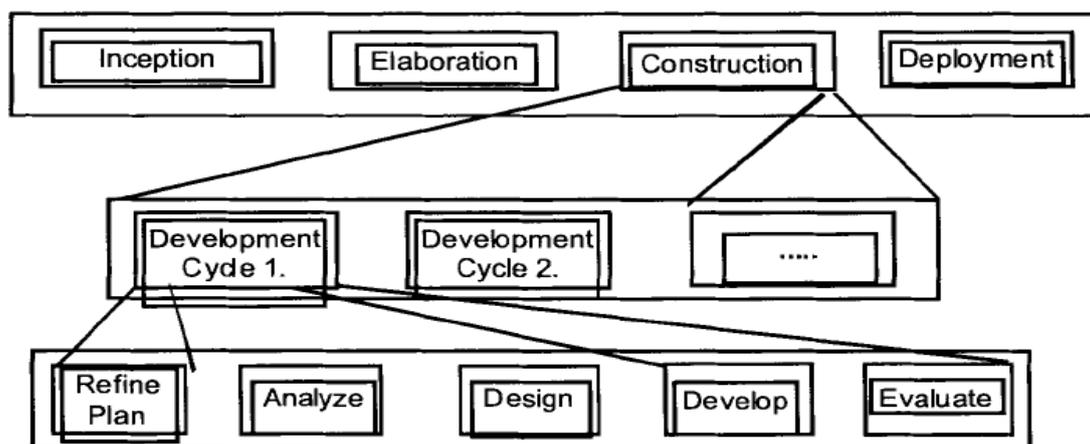


Figure 1.12 : Cycle de développement itératif (Uden, 2002)

Sa description est la suivante (Uden, 2002) :

1. Inception

Au cours de cette phase de lancement, la logique d'organisation et la portée du projet sont établies. La phase initiale comprend la planification et l'enquête de solutions de rechange. Au centre de la phase de lancement est le processus de conceptualisation. La conceptualisation est le processus de génération d'une idée du système, à savoir,

une idée générale de ses besoins et de sa forme. L'inception détermine le système à construire et les grandes lignes de sa structure :

- Il peut traiter le filtrage (ou la découverte) des besoins d'apprentissage et traiter de leurs priorités.
- Il contient ses propres phases d'analyse, de conception et d'implémentation.
- Il utilise le prototypage pour aider à comprendre le problème et les besoins.
- Les sorties de cette phase peuvent être un exposé : du problème, des ressources, du budget, des besoins alternatifs d'organisation, de la portée du projet et des besoins essentiels du système.

2. Elaboration

Dans cette phase, les besoins plus détaillés sont récoltés. Plusieurs processus sont impliqués, à savoir, la modélisation par des *use case*, l'analyse de l'apprenant, l'analyse de l'environnement et l'analyse du domaine (de connaissances).

- *Modélisation par use case.* Toutes les fonctions et cas d'utilisation du système doivent être traçables jusqu'à l'implémentation et les tests.
- *Analyse de l'apprenant.* En sortie est fournie une carte contenant le profil de l'utilisateur.
- *Analyse de l'environnement.* Le but de cette analyse est d'analyser l'environnement cible dans lequel le didacticiel sera livré. Afin d'avoir un aperçu des caractéristiques du contexte et des contraintes, il est nécessaire d'interroger les clients / sponsors pour obtenir les informations nécessaires.
- *Analyse du domaine (de connaissances).* Le domaine de connaissances doit être séparé de la stratégie pédagogique (ce qui rejoint le premier principe de Paquette).

3. Construction

Cette phase est classique. Elle se décline via plusieurs itérations qui chacune délivre un cours de qualité, testé et intégré relatif à un ensemble de besoins. Notons que chaque itération contient toutes les phases usuelles, à savoir : analyse et conception, développement, test et évaluation.

- *Analyse et conception.* Les habiletés pré-requises et les connaissances qui doivent être maîtrisées sont examinées. Un modèle pédagogique est produit. Cela implique la définition des objectifs, des devoirs et de la stratégie pédagogique. C'est un plan du futur cours.
- *Développement.* Cette phase se décline en trois sous-processus : modélisation conceptuelle, modélisation navigationnelle et interfaçage.
 - Le modèle pédagogique est transformé en un modèle conceptuel avec les notions de classes, relation et sous-systèmes. La structure d'une leçon est décrite à l'aide d'un diagramme d'activité.
 - Modélisation navigationnelle : le modèle navigationnel est construit au-dessus du modèle conceptuel selon les différents profils des apprenants (deux schémas pour cela). Il doit tenir compte du profil du public visé.
 - Interfaçage : l'approche *Abstract Data View (ADV)* a été adoptée. Cette approche selon (Cowan & Lucena, 1995) a été créée à l'origine pour spécifier

clairement et formellement la séparation de l'interface utilisateur du composant de l'application d'un système de logiciels, et de fournir une méthode de conception systématique qui soit indépendante des environnements d'applications spécifiques.

- *Test et Evaluation.* L'évaluation est faite à base de revue qualité (application du curriculum, de l'efficacité pédagogique et de l'utilisabilité).

1.7 Conclusion

Dans ce premier chapitre, afin de mieux appréhender le domaine de l'ingénierie pédagogique, nous avons tout d'abord défini l'*Instructional design* (ID) et présenté son évolution selon un point de vue historique. Nous avons ensuite montré la progression de l'ID vers l'ingénierie pédagogique. Cette évolution de l'ID vers l'IP dénote un changement caractérisé par l'émergence des TIC et par la nette progression qui s'est faite dans la compréhension des processus cognitifs. Cette évolution a également profité des théories d'apprentissage mises au point et des nouvelles méthodes et outils pédagogiques créés.

Nous nous sommes par la suite intéressés à l'ingénierie pédagogique en l'étudiant selon trois approches. L'approche de Gilbert Paquette définit l'ingénierie pédagogique comme la conjonction de trois domaines : génie logiciel, design pédagogique et ingénierie des connaissances tout en laissant à un contrôle extérieur la partie gestion de projet. A ce titre la gestion de projet n'apparaît pas dans les figures 1.5 et 1.7 de la méthode MISA. Fernandes, au contraire de l'approche de Gilbert Paquette, se veut pragmatique et se base en priorité sur la gestion de projet. A ce titre la gestion de projet apparaît bien évidente dans le schéma de la figure 1.11 à droite comme élément transversal à toutes les autres activités. La troisième approche, celle de Uden se situe entre les deux approches précédentes, elle se base sur un processus itératif du génie logiciel qui n'est pas sans rappeler le processus Rational Unified Process (RUP) (Krutchten, 1999) en les équilibrant par la mise en avant des problématiques d'interaction homme-machine et de multimédia.

Notons que dans l'approche de Paquette le multimédia et l'IHM sont traités principalement lors de la mise en œuvre de la méthode. Une autre différence entre les trois approches concerne le langage support utilisé. Paquette utilise un langage de description qu'il a défini par lui-même, le langage MOT, Udden utilise un langage standard du génie logiciel, le langage Unified Modeling Language (UML) de (Booch, Rumbaugh, Jacobson, & Ivar, 1999) et Fernandes utilise son propre système pragmatique de description, notamment ses fiches d'aide à la décision.

Enfin, il est à noter que la portée des trois approches n'est pas la même. Les approches de Fernandes et Paquette peuvent être utilisées à des niveaux macro, méso ou micro alors que la démarche d'Uden telle que présentée par son auteur a été conçue dans le but d'être utilisée seulement à un niveau micro.

Le chapitre suivant sera consacré aux théories d'apprentissage et à la pédagogie par projet rendu possible par l'évolution des théories de l'apprentissage.

CHAPITRE 2: *Les courants psychopédagogiques*

2.1 Introduction

Le but ultime d'un enseignant est de faire acquérir la connaissance à un apprenant. Comment y parvenir ? Les courants psychopédagogiques appelés également théories de l'apprentissage ou courants de pensée de l'apprentissage tentent d'expliquer le processus d'apprentissage et les moyens d'agir sur celui-ci. Ils désignent un ensemble de lois ou de principes qui décrivent la manière dont l'apprentissage se déroule. Prendre conscience du processus d'apprentissage ou encore des manières dont l'individu s'y prend pour apprendre aide l'enseignant à développer ses pratiques pédagogiques donc à mieux enseigner. La littérature sur l'apprentissage est très vaste. Il ne s'agit pas dans ce chapitre de passer en revue l'ensemble de ces théories, mais plutôt d'appréhender celles qui ont joué et jouent encore un grand rôle dans l'apprentissage.

La première section de ce chapitre présente les principaux courants psychopédagogiques sur lesquels la majorité des théoriciens en éducation s'accordent pour regrouper les modèles de l'enseignement et de l'apprentissage. Ces principaux courants sont le béhaviorisme, le cognitivisme, le constructivisme et le socioconstructivisme (Kozanitis, 2005).

Ces théories de l'apprentissage ont eu également un impact direct sur l'amélioration de la pratique pédagogique. Elles ont permis le passage d'une pédagogie passive et transmissive centrée sur l'enseignant vers une pédagogie active centrée sur l'apprenant, dans laquelle on retrouve en particulier la pédagogie par projet. La section suivante de ce chapitre traitera de la pédagogie par projet qui se trouve au centre de notre thème de recherche. Nous terminons ce chapitre par une conclusion.

2.2 Théories de l'apprentissage : principaux courants psychopédagogiques

Les quatre courants psychopédagogiques, à savoir, le béhaviorisme, le cognitivisme, le constructivisme et le socioconstructivisme, ont leurs racines qui proviennent de deux grands courants épistémologiques. L'« empirisme » et le « rationalisme » du temps de l'antiquité grecque comme le rappelle la figure 2.1 tirée de (Kozanitis, 2005). Il nous semble important de présenter au départ les deux grands courants épistémologiques, que sont l'empirisme et le rationalisme afin de mieux situer ces quatre courants.

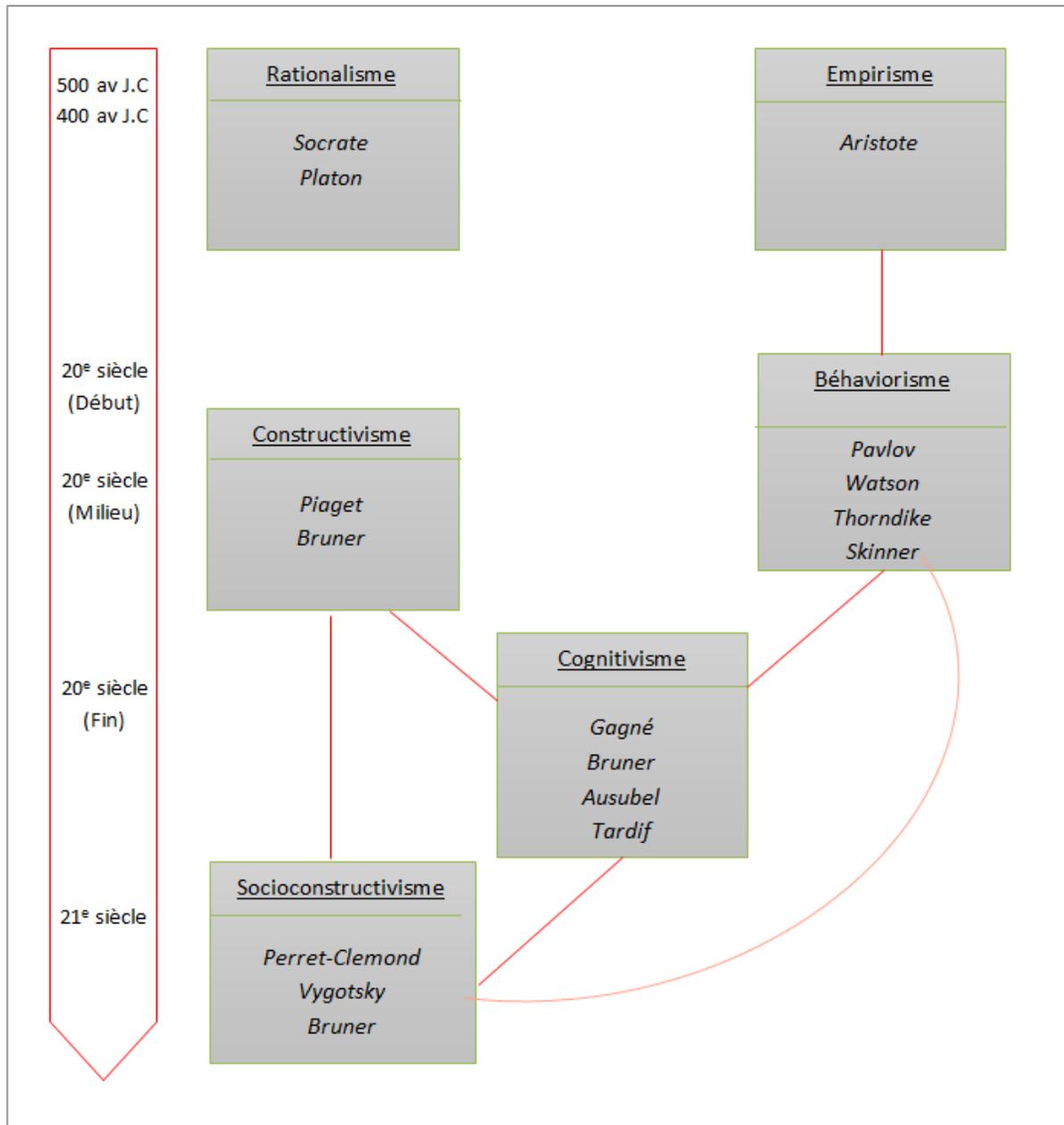


Figure 2.1 : Historique et encrage des courants théoriques de l'apprentissage (Kozanitis, 2005)

2.2.1 Empirisme vs Rationalisme

Le souci majeur d'un enseignant est d'inculquer la connaissance (savoir) à un apprenant. Comment y parvenir ? Précurseurs de toutes les théories de l'apprentissage d'aujourd'hui, deux grands courants épistémologiques -l'empirisme et le rationalisme- ont deux visions opposées quant à l'origine de la connaissance (Ertmer & Newby, 2013). Le rationalisme stipule que la connaissance existe déjà chez l'individu, et que le rôle de l'enseignant consiste à la faire émerger. La pensée empiriste, un courant antagoniste au premier, considère que c'est par l'expérience que se produit l'apprentissage. Bien que l'enseignant ne procède pas de la même manière selon qu'il soit adepte de l'une ou de

l'autre théorie, l'objectif primordial et commun est que l'individu apprenne. Examinons plus en détail ces deux pensées ; qui sont leurs précurseurs ? Que pensaient-ils et que postulaient-ils à propos de la connaissance ?

2.2.1.1 Rationalisme

Plusieurs définitions ont été données à ce courant épistémologique. Dans le dictionnaire actuelle de l'éducation, (Legendre, 2006) stipule que ce courant considère que « toute connaissance valide provient essentiellement de l'usage de la raison ». Selon l'encyclopédie Larousse en ligne (<http://www.larousse.fr/encyclopedie>) « le rationalisme fonde la connaissance et l'action sur la raison, et fait de cette dernière la seule voie d'accès possible à la vérité. Est rejeté *a priori* tout ce qui ne peut être démontré par la raison ». Selon Minier (Minier, 2003), le rationalisme est un courant de pensée qui suppose que « le monde est ordonné selon des règles et que l'être humain peut les comprendre parce qu'il est rationnel ». Le rationalisme, contrairement à la pensée empirique, considère que la connaissance dérive de la raison sans l'apport des sens (Ertmer & Newby, 2013). Les rationalistes, dont les précurseurs sont Socrate (-469, -399 av. J.-C) et Platon (427-347 av. J.-C), considèrent que l'individu apprend en se rappelant ou en découvrant ce qui existe déjà dans son esprit (Ertmer & Newby, 2013).

D'un point de vue rationaliste, on apprend toujours ce que l'on sait déjà, le savoir se trouve en nous, reste donc à le faire émerger. La « maïeutique », dont Socrate est l'inventeur, rejoint ce point de vue. En effet, la maïeutique est considérée comme « l'art d'accoucher les esprit d'une solution ». Selon (Parlebas, 1980) la maïeutique serait également « une procédure pédagogique qui faciliterait la participation active de l'élève et la découverte par celui-ci de la vérité ».

Selon Socrate, éduquer n'est pas un processus de transmission, ni encore moins un processus d'imposition d'un contenu, c'est plutôt un processus de formation au sein duquel l'apprenant est amené à construire, fonder et légitimer sa propre pensée. Socrate considère qu'éduquer est un processus d'apprentissage concret s'appuyant sur des interactions langagières. Selon (Minier, 2003), il fut le premier à introduire les principes utilisés aujourd'hui pour établir un consensus (discussion, questionnement sur ses idées et celles d'autrui, précision du sens des mots, etc.). Selon (Riopel, 2005), Platon, élève de Socrate, également considéré comme précurseur de la pensée rationaliste défendait des positions rationalistes en accordant la primauté aux idées. Toute connaissance certaine vient de la raison (et non pas de notre perception du monde qui est souvent trompeuse). Cette connaissance consiste à se détacher de nos sens pour se concentrer sur la réflexion purement intellectuelle (concepts + raisonnement). Comme le précise ce même auteur, plus récemment, on associe les mathématiciens Descartes (1596-1650) et Leibniz (1646-1716) ainsi que le philosophe Kant (1724-1804) à ce courant qui privilégie le raisonnement en général et plus particulièrement le raisonnement déductif (ou analytique) qui va de l'abstrait vers le concret comme mécanisme de production de connaissances (Riopel, 2005).

Dans le but d'illustrer ce que pourraient être les pratiques pédagogiques dispensées par un professeur d'allégeance rationaliste, nous reprenons la réflexion faite par (Riopel, 2005). Selon cet auteur, ce professeur « aura évidemment tendance à

insister sur l'importance du raisonnement (au détriment de l'expérience) en allant peut-être, dans les cas extrêmes, jusqu'à éliminer complètement l'expérimentation du processus d'apprentissage de l'élève. Un cours de science correspond, pour ce professeur, à une suite de raisonnements analytiques que l'élève doit réussir à comprendre, à reproduire et à maîtriser ».

Nous pouvons ainsi dire, de ce qui précède, que les tendances pédagogiques du rationalisme insistent sur l'importance de la rationalisation au détriment de l'expérimentation.

2.2.1.2 Empirisme

Selon le dictionnaire français Larousse en ligne (<http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais>) l'empirisme est une « théorie philosophique selon laquelle la connaissance que nous avons des choses dérive de l'expérience ». Selon (Minier, 2003), le terme « empirisme » a cette signification générale : « les connaissances émergent des contacts que l'humain a avec le monde extérieur (choses, êtres, situations) ». Les connaissances n'existent donc pas *a priori*. L'empirisme s'oppose radicalement au rationalisme. Il stipule que l'expérience est la principale source de connaissance (Ertmer & Newby, 2013) ; autrement dit, toute connaissance provient essentiellement de l'expérience. Contrairement à la pensée rationaliste, l'individu naît vierge de toute connaissance, tout savoir est acquis à travers les interactions et les associations avec l'environnement. Comme le précisent (Ertmer & Newby, 2013; Tricot, 1959), les empiristes prônent l'idée que « la connaissance est issue des impressions sensorielles qui lorsqu'elles sont associées d'une manière contiguë dans le temps et / ou dans l'espace, peuvent être rattachées ensemble pour former des idées complexes » (Ertmer & Newby, 2013).

Aristote (384-322 av. J.-C.), précurseur de la pensée empiriste, critique le rationalisme de Platon. Il stipule que les idées sont parties constituantes des choses du monde et que l'expérience sensible et l'abstraction sont nécessaires pour la connaissance. Pour Aristote l'homme naît dans un état d'imperfection absolue : le bébé est une cire vierge sur laquelle viennent s'imprimer les expériences, une table vide (*tabula rasa*). Il souligne également l'importance d'une pédagogie active. En effet, selon (Tricot, 1959), Aristote prône que : « les choses qu'il faut avoir apprises pour les faire, c'est en les faisant que nous les apprenons : par exemple, c'est en construisant qu'on devient constructeur, et en jouant de la cithare qu'on devient cithariste... ». Nous voyons ainsi que l'élève a un rôle actif dans son enseignement.

Dans la même lignée, selon Locke (1632-1704), à la naissance, l'esprit est comme une feuille de papier vierge ou une table vide, une *tabula rasa*, comme stipulé par Aristote, et toutes les idées qu'il acquiert par la suite ne peuvent venir que de l'expérience, de la vision, de l'ouïe, du goût, du toucher et d'autres expériences sensorielles, ou bien de l'observation des opérations de notre propre esprit au moyen de ce que Locke appelle le « sens interne ».

Dans le but d'illustrer ce que pourraient être les pratiques pédagogiques dispensées par un professeur d'allégeance empiriste, nous reprenons la réflexion faite par (Riopel, 2005). Selon cet auteur, ce professeur « aura tendance à insister sur

l'importance de l'expérimentation par les élèves dans le but de mettre en évidence des lois approximatives ou de vérifier des hypothèses. Les raisonnements qui permettent de déduire rigoureusement ces lois seront considérés non-essentiels et, dans les cas extrêmes, pourront être éliminés du processus d'apprentissage de l'élève. Un cours de science, pour ce professeur, correspond à une suite d'expériences cruciales que l'élève doit réussir à comprendre, à reproduire et à maîtriser ».

Il nous paraît clair de ce qui précède que les tendances pédagogiques de l'empirisme insistent sur l'importance de l'expérimentation au détriment de la rationalisation.

2.2.2 *Le béhaviorisme*

2.2.2.1 *Terminologie*

D'un point de vue terminologique, le terme « béhaviorisme » provient du mot anglais *behavior* qui signifie « comportement ». Les termes « béhaviorisme » ou « comportementalisme » sont utilisés indifféremment pour nommer cette théorie.

2.2.2.2 *Les raisons de son existence*

Le béhaviorisme se veut une psychologie « scientifique » dans le sens où il doit se limiter aux événements observables et mesurables (Watson, 1913). Il s'est formé en réaction au « mentalisme¹⁶ » ; une approche qui vise à comprendre le fonctionnement de l'esprit humain et plus particulièrement celui de la conscience en utilisant l'introspection (J. Bélanger, 1978). La théorie béhavioriste est qualifiée de « révolution béhavioriste » faisant passer la psychologie de l'étude de l'activité mentale à l'étude des comportements (Parot, 1995). Elle substitue la description de comportements humains observés à celle d'expériences mentales supposées accessibles par introspection (Chauviré, 2003).

2.2.2.3 *Origine et Postulat général*

Les débuts du béhaviorisme remontent au début du XX siècle. Il s'agit du plus grand paradigme de la psychologie. Il prône l'idée que « Tout comportement résulte d'un apprentissage ». Selon (Lebrun, 2002), le béhaviorisme est considéré comme une théorie représentative du courant épistémologique empiriste. Ce même auteur rajoute que le béhaviorisme s'intéresse aux comportements observables des êtres vivants (animaux et humains) afin d'essayer de comprendre leur façon d'apprendre en faisant abstraction des activités mentales. (Good & Brophy, 1990) précisent que le béhaviorisme en tant que théorie se concentre sur l'étude des comportements manifestes qui peuvent être observés et mesurés. Ces mêmes auteurs stipulent que le béhaviorisme considère l'esprit comme une « boîte noire » dans le sens où la réponse à un stimulus peut être observée quantitativement, en ignorant totalement la possibilité de processus de pensée qui se produit dans l'esprit. Le béhaviorisme s'intéresse donc à l'étude des comportements observables et mesurables du sujet apprenant. Selon (Basque, 1999),

¹⁶ Du latin « mens » qui veut dire esprit

l'apprentissage est accompli quand l'apprenant donne une réponse correcte à un stimulus donné. Les éléments clés intervenant dans le processus d'apprentissage sont le stimulus, la réponse et l'association entre les deux (Ertmer & Newby, 2013).

2.2.2.4 Auteurs clés du béhaviorisme

Les noms qui nous semblent marquer ce courant pédagogique de par leurs contributions respectives dans le développement et l'évolution de cette théorie sont ceux de : Pavlov, Watson, Thorndike et Skinner.

– Ivan Pavlov (1849-1936), médecin et physiologiste russe, menait des travaux sur la digestion et les réflexes. Il est considéré comme le principal précurseur du béhaviorisme. Ses expériences célèbres avec les chiens lui ont permis de mettre en évidence le processus de conditionnement répondant (conditionnement classique) qu'on verra dans la sous-section suivante.

– John Watson (1878-1958), psychologue américain, est considéré comme le premier fondateur du béhaviorisme. Il est l'auteur du « manifeste béhavioriste » (Watson, 1913) ; il s'agit d'un article de recherche intitulé « La psychologie telle qu'un béhavioriste la voit ». Cet article est considéré comme un « acte de naissance » du béhaviorisme. Watson réfuta toutes les études ayant trait aux états intérieurs et faisant appel à des méthodes d'introspection, leur reprochant un manque de rigueur scientifique du fait qu'elles n'étaient pas observables (Kozanitis, 2005). Il plaidait, par contre, pour une science du comportement qui se veut complètement objective. Une rupture est ainsi faite : le béhaviorisme ne s'intéresserait qu'à l'étude des comportements observables et mesurables, ne se préoccupant guère des processus mentaux internes qui interviennent dans l'apprentissage.

– Edward L. Thorndike (1874- 1949), psychologue américain, considéré comme précurseur du béhaviorisme, auteur de l'apprentissage par essais-erreurs dont découle « la loi de l'effet » qu'on verra dans la sous-section suivante.

– Burrhus Frederic Skinner (1904-1990), psychologue et philosophe américain, fait évoluer le béhaviorisme en donnant naissance à un béhaviorisme moderne appelé « néo-béhaviorisme ». Dans son article intitulé : *The science of learning and the art of teaching*, qu'on pourrait traduire en français par « La science de l'apprentissage et l'art de l'enseignement » (Skinner, 1954) prône une nouvelle approche scientifique concernant le processus d'apprentissage. Cette dernière consiste à appliquer à l'apprentissage humain une nouvelle méthode appelée « conditionnement opérant ». Cette approche a permis à Skinner de concevoir la « machine à enseigner » (Skinner, 1954) ou « enseignement/instruction programmé(e) ».

2.2.2.5 Apports du béhaviorisme

2.2.2.5.1 Conditionnement répondant

Le concept central du behaviorisme est le conditionnement. Dans la théorie béhavioriste conditionner un comportement consiste à faire apprendre ce comportement. Pavlov a effectué des expériences avec des chiens qui lui ont permis de mettre en évidence le processus de « conditionnement répondant » aussi appelé

« conditionnement classique » ou encore « conditionnement pavlovien ». Le principe du conditionnement classique consiste à faire apprendre à un individu un comportement qui sera produit de façon involontaire par cet individu. Ce comportement est dit également «répondant» parce qu’il répond à un stimulus. Cette action stimulus se fait avant *en amont* le comportement. L’expérience célèbre du conditionnement classique est celle réalisée par Pavlov sur un chien. Le tableau 2.1 résume les points essentiels de cette expérience qui s’opère en trois temps et met en exergue le jargon utilisé dans le conditionnement classique, désigné par CC dans le tableau 2.1.

	Description des actions	Nature des stimuli présentés		Nature des comportements déclenchés	
		Pavlov	Dénomination en CC	Pavlov	Dénomination en CC
Temps 1	Présenter à l’individu un stimulus qui va déclencher par réflexe un comportement (une réponse).	Nourriture	Stimulus inconditionnel	Salivation	Réponse inconditionnée
Temps 2	Présenter le stimulus à l’individu et le faire systématiquement précéder par la présentation d’un stimulus qui à lui seul ne déclenche pas de réflexe chez l’individu.	Nourriture + Son de cloche	Stimulus inconditionnel + Stimulus neutre	Salivation	Réponse inconditionnée
Temps 3	On obtient le résultat souhaité ; on constate qu’après un certain moment, c’est-à-dire une certaine quantité de répétitions du temps 2, le stimulus neutre déclenche par lui-même la réponse conditionnée.	Son de cloche	Stimulus conditionnel	Salivation	Réponse conditionnée (comportement appris)

Tableau 2.1 : Description de l’expérience de Pavlov

Watson, dans la même lignée que Pavlov, aborde l'apprentissage humain en utilisant le principe de stimulus et réponse élaboré pour les animaux. Il propose que le lien entre stimulus-réponse se renforce selon la fréquence des répétitions (Minier, 2003). Il prône le fait qu’il faut s’en tenir à ce qui est observable et contrôlable : le stimulus et la réponse. Entre les deux c’est, selon cet auteur, une «boîte noire».

2.2.2.5.2 Apprentissage par essai et erreur - Loi de l’effet

Thorndike a procédé à des expériences étendues et précises¹⁷ qui lui ont permis de formuler ses lois sur l’apprentissage. Des expériences similaires à celle que nous présentons ci-dessous, le conduisent à énoncer « la loi de l’effet ». L’expérience que nous avons choisie est la suivante ; elle met en exergue les principaux éléments de la loi de l’effet :

¹⁷ Pour plus de détails, consulter (Hollingworth, 1931)

Thorndike enferme un chat affamé dans une cage où se trouve une porte munie d'un loquet et derrière cette porte se trouve de la nourriture. Si le chat sait manipuler le loquet et par conséquent ouvrir la porte il atteindra la nourriture. Initialement le chat explore aléatoirement la cage, il tâtonne, et c'est sur le coup du hasard qu'il arrive à manœuvrer le loquet et avoir ainsi accès à la nourriture. A chaque répétition de l'expérience le chat met moins de temps à ouvrir la porte jusqu'à réussir à manipuler le loquet dès qu'il est placé dans la cage. Arrivé à ce stade, l'apprentissage est alors réalisé.

Selon (Zaganczyk, 1933), Thorndike a étudié un facteur puissant et qu'il décrit sous le nom de «la loi de l'effet» qui stipule que : « lorsqu'une connexion entre une situation¹⁸ et une réponse est établie¹⁹ et suivie d'une satisfaction²⁰, elle est par ce fait renforcée et quand la même connexion est suivie d'un état désagréable, d'un effet malheureux, sa force est affaiblie ». Thorndike désigne cette forme d'apprentissage par l'expression « Apprentissage par erreur ».

2.2.2.5.3 Conditionnement opérant

Ce type de conditionnement dont Skinner est l'auteur, mais qui s'apparente à celui de Thorndike, repose sur l'établissement d'un lien entre un stimulus et une réponse²¹. On agit (*en aval*) sur la réponse par l'intermédiaire de variables de contrôle dont le but est d'augmenter ou de diminuer la fréquence du comportement comme illustré par la figure 2.2. Selon que ces variables de contrôle augmentent la probabilité du comportement ou la font diminuer, il s'agira de renforcement ou de punition²². Tout en privilégiant le renforcement à la punition, Skinner insiste sur qu'il appelle les contingents du renforcement, à savoir (1) le fait d'agir sur le délai²³ entre l'action et la présentation de l'agent de renforcement et (2) la nature de cet agent. Skinner considère que ces contingents de renforcement sont les principes de base qui régissent l'acquisition de nouveaux comportements. Il déclare à ce sujet : « Enseigner, c'est organiser des contingences de renforcement... ».

¹⁸ Situation= la cage dans laquelle se trouve l'animal

¹⁹ Réponse établie= La manipulation adéquate du loquet

²⁰ Satisfaction= nourriture

²¹ Notons que cette réponse/comportement est cette fois-ci volontaire contrairement au comportement obtenu par Pavlov (le fait de saliver le chien) qui est involontaire.

²² «*In the long run, however, punishment does not actually eliminate behaviour from a repertoire, and its temporary achievement is obtained at tremendous cost in reducing the over-all efficiency and happiness of the group* ».

²³ Ce délai est appelé: «Principe de contiguïté temporelle» (Depover, 2000)

(* Les variables de contrôle sont au nombre de quatre, à savoir : (1) le renforcement positif, (2) le renforcement négatif, (3) la punition positive et (4) la punition négative *)

Présenter un stimulus à l'apprenant ;

Si Réponse de l'apprenant **est** la réponse désirée

Alors (* Augmenter la probabilité de ce comportement, il faut appliquer un renforcement *)

Selon le renforcement

« positif » : **Donner** à l'apprenant « quelque chose » qu'il « aime ».

« négatif » : **Retirer** à l'apprenant « quelque chose » qu'il « n'aime pas ».

Fselon ;

Sinon (* Diminuer la probabilité de ce comportement, il faut appliquer une punition *)

Selon la punition

« positive » : **Donner** à l'apprenant « quelque chose » qu'il « n'aime pas ».

« négative » : **Retirer** à l'apprenant « quelque chose » qu'il « aime ».

Fselon ;

Fsi ;

Figure 2.2 : Processus d'action sur les variables de contrôle.

2.2.2.5.4 Impact sur l'éducation et la technologie éducative

Les travaux de Skinner qui s'inscrivent dans la théorie néo béhavioriste ont eu et ont toujours un impact considérable sur l'éducation. Bien que la tendance actuelle de l'enseignement se dirige largement vers une approche constructiviste, l'approche béhavioriste sous-tend la plupart des programmes d'enseignement actuels. En effet, dans le but d'appliquer ces découvertes à l'humain, Skinner a conçu la machine à enseigner ou « enseignement programmé » : un enseignement individuel qui se base sur la décomposition du contenu à enseigner en unités présentées à l'apprenant de façon à pouvoir lui apporter un feedback au fur et à mesure qu'il avance dans sa démarche d'apprentissage. L'enseignement programmé est l'un des fondements théoriques de la pédagogie par objectifs. En effet, la pédagogie par objectifs subdivise la capacité globale visée en capacités élémentaires hiérarchisées et ordonnées. L'acquisition d'une capacité donnée étant conditionnée par la maîtrise de celle qui la précède. Dans un tel contexte, le rôle de l'enseignant serait d'agir sur le comportement de l'apprenant en se conformant à un programme qui a été élaboré de façon à être abordé de manière progressive. L'enseignant aura ainsi la charge de faire progresser l'apprenant étape par étape. L'apprenant ne pourra accéder au programme suivant que s'il a maîtrisé le programme courant (Skinner, 1954).

Notons que l'enseignement programmé selon l'approche de Skinner est linéaire, dans le sens où l'apprenant ne peut accéder à l'étape i que s'il a répondu correctement aux questions de l'étape i-1. Dans la même lignée que Skinner, il y a eu également

l'enseignement ramifié²⁴ de Crowder en 1960. Le dispositif mis au point par Crowder se base sur des questions à choix multiples. Il permet d'orienter l'apprenant vers une situation d'apprentissage qui correspond à la justesse de la réponse qu'il aura fourni. Dans le cas où l'apprenant fournit une réponse erronée, il sera dirigé vers une situation d'apprentissage où l'erreur commise sera sujette à un redressement.

2.2.3 *Le cognitivisme*

2.2.3.1 *Terminologie*

Le cognitivisme, dont l'appellation renvoie au terme cognition, a pour objet d'étude, selon (Kozanitis, 2005), la connaissance, la mémoire, la perception et le raisonnement.

2.2.3.2 *Du béhaviorisme au cognitivisme*

Il ressort de ce nous avons présenté sur le béhaviorisme qu'aucune tentative n'est faite pour expliquer ou déterminer les structures de la connaissance de l'apprenant ; l'esprit de l'apprenant est considéré comme une boîte noire (Kozanitis, 2005). Le même constat est donné par (Ertmer & Newby, 2013) qui considèrent que le béhaviorisme attribue peu d'attention quant à la façon dont la mémoire stocke ou rappelle des habitudes pour une utilisation future. Selon ces mêmes auteurs, l'oubli est attribué à la non-utilisation d'une réponse au fil du temps, qui peut être évitée par l'utilisation pratique et périodique. L'apprenant ne tient pas un rôle actif dans la découverte de l'environnement, il est plutôt réactif aux événements de l'environnement.

A la fin des années 1950, bon nombre de psychologues et éducateurs se sont penchés sur des questions portant sur des processus cognitifs plus complexes comme «la pensée, la résolution de problème, le langage, le concept de formation et le traitement de l'information», auxquels le béhaviorisme ne pouvait pas apporter des explications (Ertmer & Newby, 2013). Ainsi, confronté à de telles situations, le béhaviorisme a montré ses limites, poussant ces mêmes auteurs à proposer l'intégration des conceptions et des processus mentaux au processus d'apprentissage (Kozanitis, 2005).

Plusieurs développements dans différentes disciplines ont concouru à la naissance de ce que certains ont appelé une révolution cognitive. Gardner (Gardner, 1993), cité par (Basque, 1999), s'est opposé de front au béhaviorisme radical de Skinner en revendiquant l'accès aux processus cognitifs internes. (Legrand, 1990) la voit comme une «constellation de sous-disciplines en interférence, parmi lesquelles : la linguistique, la psychologie cognitive, l'intelligence artificielle, les neurosciences et l'épistémologie».

2.2.3.3 *Postulat général*

La question clé à laquelle tente de répondre le cognitivisme est « qu'est ce qui se passe dans la tête des individus lorsque ces derniers apprennent, résolvent des

²⁴ Le terme ramifié vient du fait que l'apprentissage est orienté en fonction des réponses fournies.

problèmes ou effectuent diverses tâches ? » (Basque, 1999). Le cognitivisme ne réfute pas le fait qu'un apprentissage entraîne des modifications de comportement, mais que ce dernier ne soit pris en compte que dans la mesure où il reflète l'activité mentale de l'apprenant.

Selon (Good & Brophy, 1990), les cognitivistes considèrent l'acte d'apprentissage comme une activité qui implique l'acquisition ou la réorganisation des structures cognitives par lesquelles les individus traitent et stockent des informations.

2.2.3.4 Auteurs clés du cognitivisme

– George Armitage Miller (1920 - 2012), psychologue américain, qui fut le premier à remettre sérieusement en cause les conceptions béhavioristes. En effet, la publication en 1956 de son fameux article « le nombre magique 7, plus ou moins deux » met en évidence les limites physiologiques de la mémoire humaine. Selon (G. A. Miller, 1956), cette limite rendrait difficile la mémorisation de plus de 7 éléments isolés ce qui est incompatible avec la conception béhavioriste qui voit la mémoire comme un réceptacle vierge dans lequel viennent s'accumuler les connaissances.

– Jérôme Seymour Bruner (1915 - 2016) est un autre précurseur du cognitivisme et l'un des fondateurs de la psychologie cognitive. Au début des années 60, Bruner crée à Harvard, avec George A. Miller, le *Center for Cognitive Studies*, groupe réunissant des psychologues, anthropologues, linguistes, philosophes et juristes. Bruner a alors pour projet d'impulser une «révolution cognitive» qui placerait la signification au centre de la psychologie (Barth, 1985) ; en unissant les efforts de la psychologie à ceux de l'anthropologie, de la linguistique, de la philosophie, de l'histoire et du droit. Dans le cadre de ses travaux sur la catégorisation basés sur le classement de cartes comportant des formes et des couleurs différentes, Bruner se rend compte que les sujets utilisent des stratégies mentales différentes. Certains procèdent à partir d'une carte de référence (*focusing*), d'autres réalisent un classement basé sur l'ensemble des cartes (*scanning*). Cette notion de stratégie mentale constitue un changement radical de perspective par rapport au béhaviorisme en s'intéressant aux démarches cognitives mises en œuvre par le sujet.

2.2.3.5 Apports du cognitivisme

A côté de ces deux précurseurs, la véritable révolution viendra du développement de l'informatique. En effet, dans les années 50, les premiers fondateurs du cognitivisme se dispersent et se trouvent succédés par de nouveaux chercheurs : Chomsky, Fodor, Simon et Newell. Ce sont ces derniers qui vont structurer le premier paradigme – au sens propre – des sciences cognitives, demeuré jusqu'à ce jour dominant (Legrand, 1990).

Selon (Kozanitis, 2005), deux versions du cognitivisme, rompant avec les conceptions béhavioristes, sont nées : la première assimile le cerveau humain à un système complexe de traitement de l'information, la seconde quant à elle met l'accent sur l'importance d'une appropriation progressive et concrète des stratégies mentales (stratégies

cognitives et métacognitives). Ainsi le cognitivisme reposerait sur deux métaphores : le cerveau est similaire à un ordinateur, et il est semblable à un réseau neuronique (les concepts sont reliés entre eux par des relations).

Selon la première métaphore, la théorie cognitiviste s'appuie sur le modèle de fonctionnement de l'ordinateur afin d'expliquer comment la mémoire (1) recueille, (2) traite, (3) emmagasine les nouvelles informations et (4) repère, par la suite, ces informations (Minier, 2003). Selon (Legrand, 1990), ce paradigme repose sur l'hypothèse forte que nous sommes, au fond, nous-mêmes des ordinateurs, que notre esprit fonctionne selon des principes de calcul, ou encore qu'un système cognitif – qu'il soit artificiel ou naturel (« l'esprit », dans le cas de l'homme) – est un système formel incarné qui agit sur des représentations dites symboliques.

2.2.3.5.1 Impact sur l'enseignement et l'apprentissage

Selon (Tardif, 1992) cité par (Minier, 2003), les principes de base de l'apprentissage sont au nombre de cinq : (1) l'apprentissage est un processus dynamique de construction des savoirs, vu en tant que sujet actif, constructif et motivé ; (2) il suppose l'établissement de liens entre les nouvelles informations et celles déjà organisées (représentations) ; (3) il exige l'organisation incessante des connaissances ; (4) il suppose la mobilisation de stratégies cognitives et métacognitives ainsi que des savoirs disciplinaires ; (5) l'apprentissage produit renvoie aux connaissances déclaratives, procédurales et conditionnelles.

Les rôles de l'enseignant dans ce cadre d'apprentissage stratégique, selon la dénomination de (Tardif, 1992), seraient : (1) un rôle de concepteur et de gestion, (2) un rôle d'entraîneur, (3) un rôle de médiateur, (4) un rôle de motivateur. Ainsi, dans cette perspective cognitiviste, il s'agit pour l'enseignant de faciliter la création des conditions qui favorisent la réorganisation des structures cognitives chez l'apprenant afin de lui permettre de développer de nouvelles stratégies d'apprentissage.

(Minier, 2003) situe le cognitivisme comme étant historiquement ancré à la fois dans le constructivisme et dans le néo-béhaviorisme.

2.2.4 Le constructivisme

2.2.4.1 Postulat général

Pour les constructivistes, il n'existe pas de réalité externe, en ce sens qu'ils rejettent l'objectivisme. La réalité n'existe que dans la tête des individus que l'apprentissage est censé construire. A partir de ses propres expériences, chaque individu attribut à cette réalité construite un sens unique selon (Basque, 1999).

L'apprenant joue un rôle primordial dans l'approche constructiviste. En effet, à partir de ses perceptions, de son expérience, de ses représentations et de ses connaissances antérieures, l'apprenant construit activement ses connaissances. Cette implication directe de l'apprenant dans son apprentissage le pousse à développer au maximum son autonomie et son initiative.

2.2.4.2 Auteurs clés du constructivisme

Les deux pionniers de la théorie constructivistes sont Bruner et Piaget :

- Jerome Seymour Bruner²⁵ (1915- 2016) : psychologue américain, dont le travail porte essentiellement sur la psychologie de l'éducation.
- Jean William Fritz Piaget (1896-1980) : Biologiste, psychologue et épistémologue suisse, il considère que l'apprentissage est le résultat d'une interaction entre le sujet et son environnement.

2.2.4.3 Concepts clés

- Selon (Kozanitis, 2005) la théorie de Bruner se base sur deux principes.
 - 1- «La connaissance est activement construite par l'apprenant et non passivement reçue de l'environnement».
 - 2- «L'apprentissage est un processus d'adaptation qui s'appuie sur l'expérience et qui est en constante modification».

Selon Bruner, cité par (Barth, 1985), le processus d'apprentissage de l'individu passe par trois niveaux cognitifs : (1) dans un premier temps, on apprend par l'action et par la manipulation, c'est ce qu'il appelle le mode « éactif » ; (2) dans le niveau cognitif suivant, il s'agit de pouvoir se représenter quelque chose sans l'avoir devant les yeux, l'action étant transformée en image mentale, ce mode étant appelé « iconique » ; (3) une «traduction » de la représentation iconique en une représentation abstraite – des mots ou des codes divers – est faite et mène au troisième mode, qualifié de «symbolique». L'apprentissage, à ce troisième niveau, est le plus complet ; on peut communiquer sa pensée à soi-même et aux autres. Le développement cognitif est décrit par Bruner comme l'évolution de ces trois modes. Bruner précise qu'il ne s'agit pas de trois stades de développement liés à l'âge et à la maturation, mais de trois systèmes de représentation. Une fois les trois modes de représentation développés, ils fonctionnent comme trois systèmes parallèles pour traiter l'information.

On retiendra les concepts clés (ou modes) de Bruner, à savoir : Enactif, Iconique et Symbolique.

- Selon (Mounoud, 1992), Piaget stipule que les connaissances ne sont pas transmises par quelqu'un qui sait vers un autre qui ne sait pas. C'est en accomplissant des actions sur des objets que l'individu construit ses connaissances. Ces actions s'inscrivent dans le cerveau de l'individu, s'organisent en structures opératoires, et permettent à l'individu de répondre de façon satisfaisante à une situation ; c'est ce que Piaget nomme

²⁵ Bruner en tant que précurseur du cognitivisme devint un pionnier du constructivisme et plus tard il a inclus l'aspect social à sa théorie.

« adaptation ». Piaget explique ce processus d'« adaptation » par les concepts clefs « accommodation », « assimilation » et « équilibration ».

Ainsi, selon ce même auteur, l'« accommodation » serait le processus par lequel un organisme se modifie sous la pression de l'environnement. L'« assimilation » serait le processus complémentaire du processus d'accommodation. C'est par l'intermédiaire de l'assimilation qu'un individu intègre un objet ou une situation nouvelle à sa structure mentale. Si un individu est confronté à une situation qu'il connaît, il rajoute ou combine les nouvelles informations au schème correspondant, c'est le processus d'assimilation. Si par contre cette situation lui est inconnue, l'individu active les schèmes d'action mais n'obtient pas la réaction voulue, il se trouve ainsi « déséquilibré ». Il opère des changements sur ses propres schèmes pour accueillir les informations ou les connaissances nouvelles jusqu'à ce qu'un état d'« équilibre » soit atteint.

Il en résulte que l'assimilation et l'accommodation sont reliées. Elles servent toutes les deux à atteindre un état d'équilibre. En réponse aux sollicitations et aux contraintes de l'environnement l'individu interprète et modifie la réalité extérieure à intégrer dans les structures mentales internes jusqu'à ce qu'un état d'équilibre soit atteint.

2.2.4.4 Apports du constructivisme

Tels qu'énoncés par (Deschênes et al., 1996), le constructivisme repose sur le fait que (1) les connaissances sont construites, (2) que l'apprenant est au centre du processus et (3) que le contexte joue un rôle déterminant. Selon ces mêmes auteurs, l'apprentissage est défini « comme un processus actif de construction des connaissances, plutôt qu'un processus d'acquisition du savoir ». Il s'ensuit, selon (Cunningham & Duffy, 1996) résumé par (Basque, 1999), que « l'enseignement prend la forme d'un soutien au processus de construction du savoir, plutôt que celle d'un processus de transmission du savoir ».

Pour (Deschênes et al., 1996), la formation à distance est un contexte privilégié d'application du constructivisme, notamment parce que « l'apprenant peut, à tout moment, utiliser son environnement pour vérifier, confirmer, confronter ou ajuster les connaissances qu'il construit » et que « la présence continue et immédiate du contexte peut stimuler les utilisations concrètes », précisent ces mêmes auteurs. Ces auteurs ajoutent que « dans son milieu naturel, l'apprenant peut facilement initier et maintenir une plus grande diversité d'interactions en utilisant, selon ses besoins et ses préférences, des parents, des amis, des collègues de travail pour obtenir un support par les pairs plus adapté ».

2.2.5 Le socioconstructivisme

2.2.5.1 Postulat général

Le socioconstructivisme rajoute au constructivisme la dimension sociale. En effet, la construction des connaissances s'effectue dans un cadre social où l'apprenant est en interaction avec l'enseignant et ses pairs. Ces interactions influencent fortement la construction des connaissances. Selon (Gilly, 1995) cité par (Dagau & Dubois, 1999), une

nouvelle connaissance peut être propre à un individu ou commune à un groupe, chacune de ces deux formes de connaissance pouvant contribuer à renouveler l'autre. Partant de ce point de vue, il est à noter que les interactions sociales sont incontournables et qu'elles peuvent précisément être la cause d'une reconstruction de connaissances initiales (Dagau & Dubois, 1999).

2.2.5.2 Auteurs clés du socioconstructivisme

Dans ce courant, on considère principalement l'auteur suivant :

– Lev Semyonovich Vygotsky (1896-1934), psychologue russe, dont la publication des travaux remonte à 1920. En fait, ce n'est que vers la fin des années 1970, suite à leur traduction en anglais, que sa contribution à la psychologie occidentale moderne a été reconnue. Ces travaux ont fortement contribué à l'élaboration du courant socioconstructiviste.

2.2.5.3 Concepts clés

A la différence de Piaget, qui s'est focalisé sur la dimension cognitive en postulant que l'activité humaine de cognition réside en chaque personne et s'y développe, Vygotsky a porté un grand intérêt pour les relations interpersonnelles et le développement de l'humain dans son environnement, en observant les interactions sociales associées au développement des connaissances. Selon (Johsua & Dupin, 1993) cité par (Dagau & Dubois, 1999), pour Vygotsky, « la vraie direction du développement ne va pas de l'individu au social, mais du social à l'individu ». En redécouvrant les travaux de Vygotsky, plusieurs auteurs (Brousseau, 1986; Gilly, 1995; Rivière, 1990; Schneuwly, 1987) cités par (Dagau & Dubois, 1999) approuvent que le fait d'acquérir des connaissances est un processus qui va du social (connaissances interpersonnelles) à l'individuel (connaissances intrapersonnelles).

Ce que les auteurs appellent *zone of proximal development* (ZPD), qu'on pourrait traduire par « zone proximale de développement (ZPD) », est le concept central dans les travaux de Vygotsky. Il le définit comme « l'écart entre le niveau de développement actuel, tel qu'on pourrait le déterminer par les capacités de l'enfant à résoudre seul des problèmes, et le niveau de développement potentiel, tel qu'on pourrait le déterminer à travers la résolution de problème par cet enfant, lorsqu'il est aidé par des adultes ou collabore avec des pairs initiés » (Vygotsky, 1980).

Dans l'idée de dégager une « mesure » de l'intelligence Vygotsky a introduit le concept de ZPD en estimant qu'il était préférable d'évaluer la différence entre (1) ce que l'enfant était capable de faire seul et (2) ce qu'il était capable de faire en étant accompagné par une personne plus compétente. Il rejeta le fait de mesurer l'intelligence de l'enfant en évaluant uniquement ses acquis sans tenir compte de cette différence.

2.2.5.4 Apports du socioconstructivisme

Comme précisé précédemment, l'acquisition des connaissances passe par un processus qui va du social (connaissances interpersonnelles) à l'individuel (connaissances intrapersonnelles). Une nouvelle connaissance peut être soit subjective

(propre à un individu), soit objective (commune à un groupe). L'enseignant, dans cette perspective, a un rôle de « facilitateur des apprentissages » et de « médiateur ».

Comme il a été mentionné dans la section précédente, on retrouve dans ce courant Bruner qui, inspiré par Piaget et Vygostky, postule que pour qu'il y ait un réel apprentissage, l'élève doit participer à celui-ci. Le sujet ne reçoit pas des informations, mais les interprète.

Les travaux de (Bruner, 1961), qui stipule qu'il existe deux modes d'enseignement, à savoir :

- 1. Le mode fondé sur l'**exposition** (l'élève est auditeur ; ce mode d'enseignement est appelé « modèle de transmission ») ;
- 2. Le mode fondé sur l'**hypothétique** (coopération entre l'élève et l'enseignant).

Ont conduit à des concepts clés dans l'apprentissage, à savoir :

- L'apprentissage par la **découverte** ainsi que par l'**exploration** et l'**action**.
- L'importance des activités de soutien dans le processus d'apprentissage, c'est-à-dire de la fonction déterminante de la « **médiation** » ou de « **l'étayage** ».

2.3 Pédagogie par projet

2.3.1 Introduction

Dans la majorité des classes de cours, l'enseignant parle et les étudiants écoutent et prennent des notes. L'enseignant représente la figure principale, « *the sage on the stage* » (King, 1993), celui qui détient la connaissance et qui la transmet à l'étudiant. Ce dernier ne fait que la mémoriser pour pouvoir la reproduire plus tard dans un examen, souvent sans réfléchir à cette connaissance. Ce modèle d'enseignement-apprentissage, appelé « modèle transmissif²⁶ », suppose que l'étudiant est un réceptacle vierge dans lequel l'enseignant déverse la connaissance.

Une étude faite par (Stevens, 1912), citée par (Loyens & Rikers, 2011), a démontré que les deux tiers des questions posées en classe exigeaient aux élèves de « réciter fidèlement » les informations du manuel scolaire.

Dans cette vision de l'enseignement-apprentissage, les étudiants sont des apprenants passifs. Une telle vision est considérée actuellement comme dépassée et n'est plus efficace. En effet, une conception actuelle de l'apprentissage vise à promouvoir les compétences du XXI^e siècle. Selon (Katerina & Magdalan, 2009), les compétences du XXI^e siècle bien qu'elles ne soient pas encore stabilisées, on peut en citer certaines d'entre elles qui font consensus, à savoir : la communication, les compétences liées aux technologies de l'information et des communications (TIC), les habiletés sociales et culturelles, citoyenneté. D'autres compétences peuvent être rajoutées à celles-ci, à savoir : la créativité, la pensée critique, la résolution de problèmes et la capacité de développer des produits de qualité et productivité.

²⁶ Ce mode d'enseignement est aussi appelé : enseignement traditionnel.

En accord avec la théorie d'apprentissage constructiviste et socioconstructiviste et contrairement au modèle transmissif, l'étudiant est placé au centre du processus (Hanson & Wolfskill, 2000) d'enseignement-apprentissage. Il participe activement dans la construction de ses connaissances en interagissant avec ses pairs et la situation dans laquelle il se trouve. L'importance des interactions sociales dans le développement de l'individu est mise en évidence. Dans ce contexte d'enseignement-apprentissage, l'enseignant aura pour mission de faciliter l'apprentissage en agissant d'une manière moins directive. Au lieu d'être *the sage on the stage* l'enseignant devient *a guide on the side* (King, 1993).

Aujourd'hui, parmi les approches pédagogiques les plus prometteuses, la pédagogie par projet, qui est une pédagogie active, est souvent citée (Blumenfeld et al., 1991; Loyens & Rikers, 2011; Thomas, 2000). Pour cela, nous présentons dans la sous-section qui suit une perspective historique de la pédagogie par projet, nous en donnerons des définitions et des principes de base issus de la littérature et nous synthétiserons à travers une carte conceptuelle le concept de « projet » et d'« apprentissage par projet » appelé en anglais *Project Based learning* abrégé par l'acronyme «PjBL».

Mais tout d'abord commençons par aborder la pédagogie active.

2.3.2 La pédagogie active

2.3.2.1 Qu'est-ce que la pédagogie active ?

Selon (Warin, 2016), dans la mise au point d'un apprentissage, il y a trois questions fondamentales : Quoi faire apprendre ? Comment faire apprendre ? Comment évaluer la réussite des apprentissages ? Lorsque qu'à ces trois questions, les réponses sont fortement encadrées voire imposées par l'enseignant(e) alors la pédagogie est dite centrée-enseignant(e). Lorsqu'à ces trois questions l'étudiant(e) peut avoir un rôle actif, nous dirons que la pédagogie est centrée-étudiant(e) ou encore que c'est une pédagogie active.

Notons tout de même qu'avec une pédagogie centrée-enseignant, l'étudiant est actif. En écoutant une conférence ou en réécrivant des notes de cours dictées par l'enseignant, l'étudiant est considéré comme cognitivement actif (Loyens & Rikers, 2011). Le tableau suivant présente les rôles tenus par les acteurs d'un enseignement et les stratégies mises en œuvre selon que l'enseignement soit centré-enseignant ou centré-étudiant.

Rôle de l'enseignant	Rôle de l'étudiant	Stratégie d'enseignement
Etre une source d'information pour les étudiants	Récepteur passif de l'information	Reproduction de la connaissance
Permet aux étudiants : - l'observation, - la génération des questions, - la découverte des lacunes, - l'étude des ressources pour tenter de surmonter ces lacunes.	Agent actif dans son processus d'apprentissage	Pratiques de <i>l'enquête</i> telles que : la génération et la formulation de questions et l'évaluation des explications.

Tableau 2.2 : Enseignement Centre-Enseignant Versus Enseignement Centre-Etudiant

2.3.2.2 Perspectives historiques

La pédagogie active tient ses racines dans l'antiquité. En effet, le philosophe chinois Confucius (551-479 avant J.C.), conseillait une pédagogie du *learning by doing* lorsqu'il affirmait «j'entends et j'oublie, je vois et je me souviens, je fais et je comprends». Aristote (384-322 avant J.C.) faisait de même lorsqu'il disait « Ce que nous devons apprendre, nous l'apprenons en le faisant ».

Les avancées scientifiques issues des théories d'apprentissage qu'a connues le début du XXe siècle ont soutenu la construction de la pédagogie active. Les travaux sur la définition des objectifs pédagogiques (Anderson, Krathwohl, & Bloom, 2001; Bloom et al., 1956) permettent d'analyser plus finement et plus complètement les objectifs d'apprentissage. Ils ont concouru à mettre en avant la nécessité de pédagogies plus aptes à produire des apprentissages de savoir-faire et d'innovation. Les travaux de Piaget et de (Bruner, 1961) sur le constructivisme ont permis de justifier et de renforcer les techniques de construction de connaissances chez l'apprenant, utilisées dans les pédagogies actives. Les travaux de Vygotsky (Vygotsky, 1978) sur le socio-constructivisme ont soutenu les principes d'apprentissage coopératif et collaboratif et ont mis en évidence l'importance des interactions sociales dans le développement de l'individu et de l'apprentissage comme acte social qui va du social vers l'individu.

Enfin, les bouleversements sociétaux ont conduit à définir de nouveaux types d'objectifs d'apprentissages regroupés sous le concept de compétences clés du 21^{ème} siècle (OCDE, 2005), (Binkley et al., 2012). Ces nouvelles connaissances, par leur nature socio-constructiviste, nécessitent des pédagogies faisant participer les apprenants dans le déroulement de leurs processus d'apprentissage donc des pédagogies actives.

2.3.2.3 « Atelier de processus – un nouveau modèle pour l'enseignement » : cas pratique d'une variante d'une pédagogie active

Nous évoquons dans cette section le modèle « Ateliers de processus – Un nouveau modèle pour l'enseignement ». Il consiste en une variante de la pédagogie

active, initiée et mise en œuvre par (Hanson & Wolfskill, 2000) dans un enseignement de la chimie générale à *Stony Brook* qui se faisait selon un mode traditionnel, à savoir :

Trois cours magistraux et une séance de TD chaque semaine pour 1300 étudiants (30 à 35 groupes de 40 étudiants). Dans la séance de TD les maîtres de conférences et assistants répondent aux questions des étudiants et travaillent sur des problèmes.

- Il a été perçu de la part des enseignants que :
 - Les méthodes d'enseignement traditionnelles ne sont plus efficaces.
 - Les étudiants ne sont plus engagés dans leur travail de cours.
 - Les étudiants ont de plus en plus de difficultés en résolvant des problèmes.
- Une étude nationale faite par (Apple, 1993; Carnevale, Gainer, Meltzer, & Holland, 1988) citée par (Hanson & Wolfskill, 2000) a rapporté des attitudes et des perceptions négatives de la part des étudiants vis-à-vis de la chimie en tant que discipline.
- D'autres études rapportent le manque d'interaction humaine et d'échange d'idées dans ce modèle d'enseignement, la pertinence de cet enseignement perdant en visibilité.
- Il a été perçu qu'une divergence existait entre les objectifs visés par l'université et les attentes de l'entreprise qui vise l'analyse de nouvelles situations et l'application des connaissances dans des nouveaux contextes.
- L'université ne produit pas d'expérience dans le travail en équipe et ne permet pas l'application des concepts étudiés.
- Les employés désirés par l'industrie doivent posséder les caractéristiques suivantes : être des apprenants rapides, posséder une pensée critique et créative, être des résolveurs de problèmes, savoir communiquer, savoir travailler en équipe. En conclusion l'industrie désire avoir des employés formés à la chimie dont l'enseignement comprend :
 - Une grande préparation en communication,
 - Une compétence au travail en équipe,
 - La capacité à faire correspondre les principes scientifiques à des applications,
 - La capacité à résoudre des problèmes.
- Alors que des ressources considérables en termes de temps d'enseignement par des maîtres de conférences et assistants ont été déployées (30 à 35 TDs/semaine), les séances de TD n'ont été bénéfiques que pour 10 à 15% des étudiants. Ce constat conduit à réfléchir à l'élimination de ces sessions (séances de TD) et voir si ces ressources peuvent être utilisées plus efficacement.

En réponse à ces questions, les auteurs ont choisi de développer un modèle pour l'enseignement en classe, à savoir : « Un atelier de processus ». Ces mêmes auteurs le définissent comme «un environnement de classe où les étudiants sont activement engagés dans l'apprentissage d'une discipline et dans le développement de compétences essentielles en travaillant dans des équipes auto-organisées dans des activités impliquant une découverte guidée, une pensée critique, une résolution de

problème et comportant une réflexion sur la performance de l'apprentissage et l'évaluation».

2.3.3 *La pédagogie par projet*

2.3.3.1 *Perspectives historiques*

D'un point de vue chronologique, (Sébastien, 2001) situe l'émergence de l'idée de la pédagogie par projet au début du 17^{ème} siècle avec Comenius (1592-1670) qui proposait l'enseignement mutuel des uns aux autres. Ce même auteur établit que le travail en équipe proposé par Comenius dans l'enseignement mutuel était précurseur de la pédagogie par projet. Quant à (Knoll, 1997), il considère que la «pédagogie par projet» est née du mouvement de formation en architecture et en ingénierie qui a commencé en Italie à la fin du 16^{ème} siècle.

Cependant, la littérature situe les origines réelles de cette approche autour des années 1900-1920, et principalement à partir des travaux de William Heard Kilpatrick. Son article, paru en 1918 et intitulé *The Project Method*, eut un retentissement considérable chez les pédagogues. Il prônait une rupture avec les méthodes pédagogiques qui se pratiquaient en enseignement à cette époque. La pédagogie que préconisait Kilpatrick était centrée sur les apprenants, sur leurs buts et sur leurs besoins. Il fallait pour cela développer pour les enfants des activités utiles, visant des buts concrets et faisant appel aux habiletés à résoudre des problèmes. Pour Kilpatrick les projets semblaient être une voie pour y parvenir. Juste avant Kilpatrick, John Dewey (1852, 1959) s'est rendu célèbre dans les milieux de l'éducation par l'approche du *learning by doing* (Dewey, 1980) qu'il préconisait. Il considérait que c'est dans et par l'action qu'on apprend le mieux. Selon lui, les êtres humains ont un désir inné d'apprendre et ce désir naturel ne peut être pleinement satisfait que lorsque l'enfant découvre, dans l'action, les réponses à ce désir. Pour ce faire, l'école doit être en mesure de trouver des méthodes concrètes et efficaces pour satisfaire ce désir. L'école-laboratoire de Dewey visait cet objectif.

Parallèlement en Europe, se développait aussi à la même époque, une nouvelle façon de penser l'éducation scolaire. Ce mouvement se précisa autour de ce qu'on a appelé le « Groupe français d'éducation nouvelle », dont Decroly (1871-1932) et Freinet (1896-1966) sont parmi les principaux représentants. Decroly prônait l'idée que l'enfant est l'agent principal de sa formation. L'école doit donc proposer aux apprenants des activités de formation qui mettent en avant-plan des contextes d'apprentissage issus des situations concrètes de la vie quotidienne. Freinet prônait lui aussi une pédagogie qui soit concrète. Il accordait une place importante à l'enseignant, même dans une pédagogie active. Pour lui, c'est l'enseignant qui organise le contexte d'apprentissage, qui guide l'apprenant et qui renforce les comportements visés. Il fonda sa propre école où les élèves et les enseignants utilisent des outils, presses à imprimer, des phonographes, etc., selon leurs besoins et forment une communauté de travail qui travaille ensemble à la résolution de problèmes.

Selon (De Graaff & Kolmos, 2007), durant les années soixante-dix, notamment dans les pays nord européens comme le Danemark, l'Allemagne et les Pays-Bas, le

travail en projet était considéré comme un facteur possible contribuant au changement de la société. En effet, selon ces mêmes auteurs une tradition de la pédagogie par projet dans l'enseignement de l'ingénierie a émergé au Danemark, pendant une longue période et d'une manière quasi indépendante. En effet deux principes *Lerning by doing* et *Experimental learning* prédominaient dans le système d'enseignement dans deux nouvelles universités au Danemark, Roskilde University Center en 1972 et Aalborg University en 1974.

2.3.3.2 Définitions

La plupart des articles de la littérature définissent la pédagogie par projet à travers son concept fondamental : « le projet ». Selon (Kilpatrick, 1918), « un projet est une activité qui possède un but précis, engage la personne qui l'accomplit et se déroule dans un environnement social ».

(Thomas, 2000) part de l'idée que la pédagogie par projet est « un modèle qui organise l'apprentissage autour de projets ».

Selon ce même auteur, les projets sont des tâches complexes basés sur des problèmes ou des questions difficiles. Il ajoute que les étudiants se retrouvent ainsi impliqués dans la conception, la résolution de problèmes, la prise de décision et dans des recherches actives. Il précise également que cette situation offre l'opportunité aux étudiants de travailler relativement d'une manière autonome durant des périodes de temps étendues pour aboutir à des produits ou des présentations réalistes.

(Moursund, 2003) cité par (Thomas, 2000) rajoute d'autres caractéristiques déterminantes du projet, à savoir : l'authenticité du contenu, le rôle facilitateur de l'enseignant et les objectifs pédagogiques explicites du projet.

2.3.3.3 Principes de base

Pour répondre à la question « Que doit avoir un projet pour être considéré comme une instance PjBL ? » (Thomas, 2000) définit cinq critères :

1. Centralité (*Centrality*) : les projets PBL ne sont pas périphériques mais au centre du programme d'enseignement (les projets sont les curriculums).
2. Question conductrice (*Driving question*) : la définition du projet (pour les étudiants) doit être conçue dans le but d'établir un lien entre les activités et la connaissance conceptuelle sous-jacente que l'on souhaiterait faire acquérir.
3. Investigations constructives (*Constructive investigations*) : afin d'être considérée comme un projet PjBL, l'activité centrale du projet doit impliquer la transformation et la construction de connaissances.
4. Autonomie (*autonomy*) : les projets PjBL ne sont pas, dans l'ensemble, dirigés par un professeur ou des scripts. Les exercices de laboratoire et les livrets pédagogiques ne sont pas des exemples de PjBL, même s'ils respectent le critère de centralité. Les projets PBL ne se terminent pas suite à un résultat prédéterminé ou prennent des chemins prédéterminés. Les projets PjBL intègrent pour les étudiants plus d'autonomie, de choix, de temps de travail sans surveillance et plus de responsabilités que l'enseignement traditionnel et les projets traditionnels.

5. Réalisme (*Realism*): Les projets PBL incarnent des caractéristiques qui leur donnent un sentiment d'authenticité pour les étudiants.

2.3.3.4 Carte conceptuelle d'un enseignement basé sur une pédagogie par projet

Dans cette sous-sections nous synthétisons à travers une carte conceptuelle inspirée de (Blumenfeld et al., 1991), illustrée par la figure 2.3, les différents concepts et acteurs qui contribuent à un enseignement-apprentissage basé sur une pédagogie par projet soutenue par l'utilisation de la technologie.

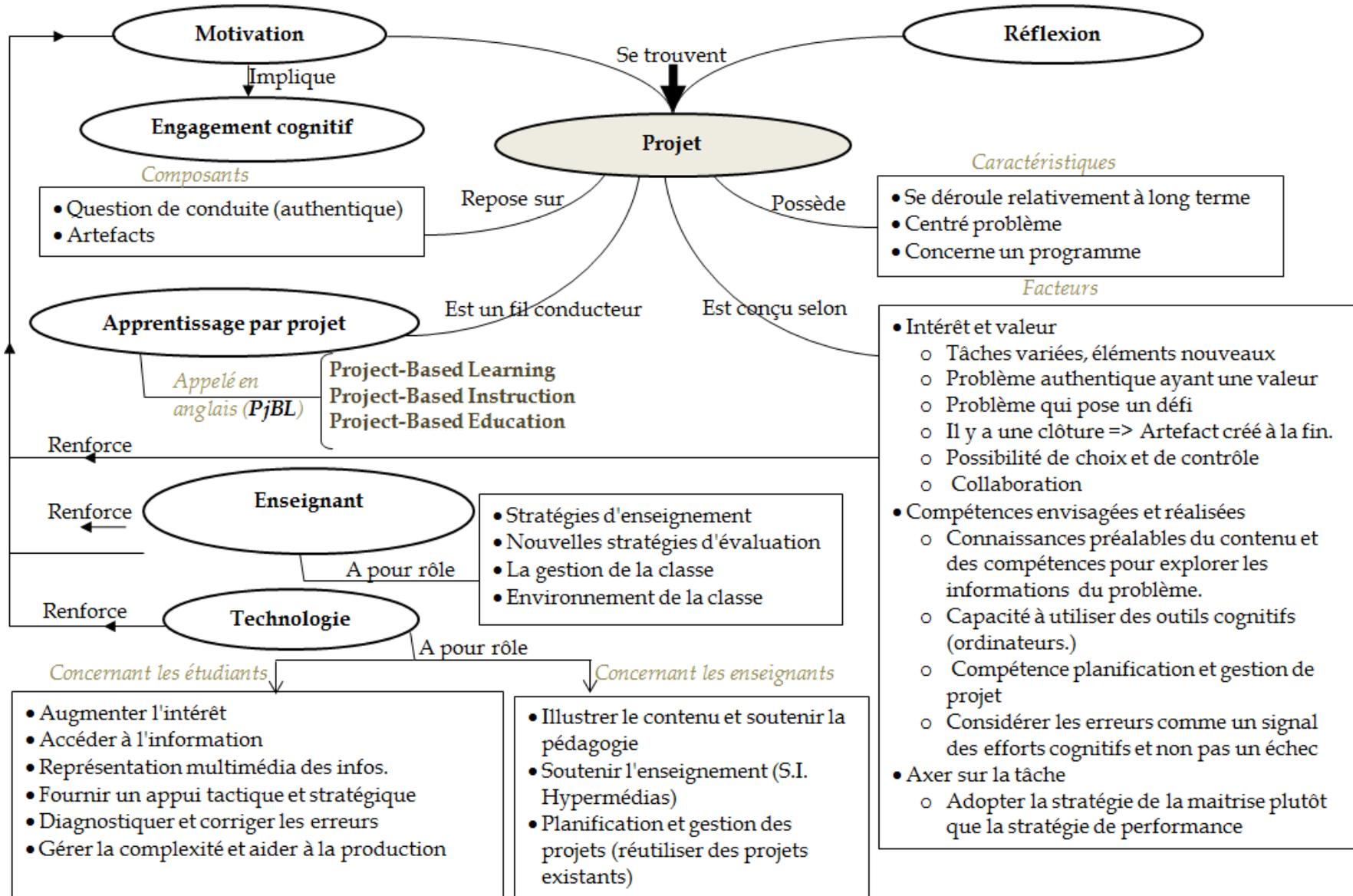


Figure 2.3 : Carte conceptuelle de la pédagogie par projet inspirée de (Blumenfeld et al., 1991)

Comme nous pouvons le constater sur la figure 2.3, la motivation est incontestablement la clé de réussite dans tout apprentissage. Le projet est source de motivation et stimule la réflexion. Partant de ces deux concepts clés, (Blumenfeld et al., 1991) prônent l'idée que les projets conçus de manière à stimuler la motivation et la réflexion ont la capacité d'aider les gens à apprendre. Ces projets sont conçus de sorte à engager les étudiants dans l'étude de problèmes authentiques dont la finalité est un produit réalisé. Ces projets se déroulent relativement à long terme, sont centrés problème et concernent des unités d'enseignement significatives intégrant des concepts à partir de plusieurs disciplines et de champs d'étude. Pour ce faire ces mêmes auteurs font ressortir les facteurs qui y contribuent. Ils examinent les difficultés que les enseignants et les étudiants rencontrent avec leurs projets et décrivent comment les technologies peuvent assister les étudiants dans leur travail sur des projets.

2.4 Conclusion

Dans la première section de ce chapitre nous avons présenté les principaux courants psychopédagogiques. Nous avons montré que ces derniers proposent une vision différente de l'apprentissage et par voie de conséquence impliquent des pratiques d'enseignements différentes. Du (1) béhaviorisme qui conçoit l'apprentissage comme une modification dans le comportement observable reposant sur le principe de renforcement et du (2) cognitivisme qui conçoit l'apprentissage en se focalisant sur le rôle primordial du traitement de l'information, il en est sorti une conception de l'apprentissage se limitant à une acquisition de savoirs relativement passive. (3) Bien au contraire, le constructivisme, qui en mettant l'accent sur le rôle actif de l'apprenant dans le processus de construction de ses connaissances a conduit à un apprentissage actif où les savoirs sont construits. (4) Le socioconstructivisme a rajouté à cette vision la dimension sociale en considérant l'apprentissage comme une activité de construction de connaissance par l'apprenant dans un contexte social.

Ceci nous a conduits à dire, qu'à travers ces théories, l'apprentissage a connu d'importants développements au XXe siècle. Nous avons noté également que ces théories de l'apprentissage ont eu un impact direct sur l'amélioration de la pratique pédagogique. Elles ont permis le passage d'une pédagogie passive et transmissive centrée sur l'enseignant vers une pédagogie active centrée sur l'apprenant.

Dans la deuxième section de ce chapitre nous avons abordé la pédagogie par projet qui se trouve au centre de notre thème de recherche. Nous avons distingué dans cette présentation l'apport de la pédagogie active de celle de la gestion de projet.

Pour ce faire, nous nous sommes basés sur les travaux de (Loyens & Rikers, 2011) et de (Hanson & Wolfskill, 2000) en ce qui concerne la pédagogie active, ainsi que sur les travaux de (Thomas, 2000) et notamment ceux de (Blumenfeld et al., 1991) concernant la pédagogie par projet. Inspirés par ces derniers auteurs nous avons illustré à travers une carte conceptuelle les différents concepts et acteurs qui contribuent dans un enseignement-apprentissage basé sur une pédagogie par projet soutenu par l'utilisation de la technologie

CHAPITRE 3: *Proposition d'un cadre d'évolution pour la préparation des enseignements dans l'enseignement supérieur*

3.1 Introduction

De nombreuses parties prenantes de l'enseignement supérieur évoluent. Les technologies de l'information et de la communication (TIC), notamment les *Learning Content Management System* (LCMS) parfois appelés *Learning Management System* (LMS) ou *Virtual Learning Environnement* (VLE), se sont développés progressivement depuis une quinzaine d'années à travers tous les niveaux de l'éducation (Warin et al., 2016; Zou, Liu, & Yang, 2012). Ces plateformes basées Internet ont pour vocation principale de favoriser la création, le partage de contenu et les interactions entre les enseignants et les étudiants via le Web (Bennett, Agostinho, Lockyer, Harper, & Lukasiak, 2006). La quasi-totalité des universités mettent à la disposition de leurs étudiants et enseignants de tels LCMS. Citons sans soucis d'exhaustivité *Moodle* et *Sakai* pour le monde du logiciel libre ou encore *Blackboard* et *Desir2Learn* pour le monde propriétaire.

Cependant, les plateformes LCMS offrent de très riches possibilités pour faire apprendre les étudiants mais aucune ou très peu pour aider les enseignants à spécifier puis concevoir leurs enseignements. Ainsi la plupart des Enseignants-Chercheurs (EC²⁷) gèrent la préparation et la conception de leurs cours d'une manière plutôt artisanale et sont informatiquement peu outillés pour spécifier et concevoir leurs enseignements (Ottenbreit-Leftwich et al., 2012). En complément de ces LCMS la question s'est posée de développer un système d'assistance à destination des EC pour les aider à spécifier et à gérer professionnellement la construction de leurs enseignements.

Dans ce chapitre nous proposons un nouveau type de plateforme : les Teaching Content Management System (TCMS). Ces plateformes sont destinées aux EC pour les aider à produire des spécifications et des conceptions d'enseignements de qualité. Pour ce faire nous commençons par dresser un état de l'art sur les travaux existants connexes à notre TCMS. Dans un deuxième temps nous présentons notre système TCMS, à savoir ses objectifs sous forme de besoins stratégiques d'assistance qu'il doit réunir. Nous proposons également sa conception préliminaire sous forme d'un système composé de trois axes d'assistance que nous détaillons : 1) amélioration des connaissances et compétences métier de l'EC, 2) gestion d'une base de connaissances professionnelles, 3) réalisation de projets.

3.2 Etat de l'art sur les travaux existants connexes au TCMS

Il s'agit dans cette partie de discuter de la nouveauté du concept TCMS. Ce concept de TCMS est-il nouveau ? Existe-t-il déjà des outils pour le supporter ? Pour répondre à cette question, nous nous sommes d'abord basés sur notre expérience d'enseignement dans l'enseignement supérieur. Nous avons aussi observé les pratiques de nombreux collègues universitaires. Nous avons complété cela par des recherches sur plusieurs bases de données bibliographiques académiques renommées et plusieurs moteurs de recherche, notamment Google Scholar. Parmi les

²⁷ EC : utilisé pour désigner Enseignant(s) Chercheur(s) au singulier ou au pluriel

mots-clés utilisés pour cette recherche bibliographique, citons sans souci d'exhaustivité : TCMS, *teaching content management system*, *teaching design educational*, *tool for supporting teacher in teaching design*, *teacher professional development*, etc.

Ceci nous a permis de recenser trois grands travaux à savoir : (1) Le *Scholarship of Teaching and Learning (SoTL)* dont le but est d'appréhender le processus de professionnalisation des universitaires (Colet, McAlpine, Fanghanel, & Weston, 2011). (2) L'environnement numérique *Personal Learning Environment (PLE)* dont le but est de contrôler et gérer son apprentissage (individuel ou en groupe) de soutenir/mener des apprentissages formels et/ou informels tout au long de la vie. (3) La méthode d'Ingénierie des Systèmes d'Apprentissage (MISA) dont le but est le soutien à la conception d'un système d'apprentissage. Un autre travail connexe concerne les Logiciels de Gestion de Références Bibliographiques (LGRB), appelés en anglais *Reference Management Software (RMS)* dont le but est la gestion des références bibliographiques au sein d'une base de données (Zweifel, 2008)

Cette section se décline en trois sous-sections 1, 2 et 3 qui présentent respectivement la démarche *Scholarship of Teaching and Learning (SoTL)*, l'Environnement d'Apprentissage Personnel (EAP) et les logiciels de gestion de références bibliographiques.

3.2.1 *Scholarship of Teaching and Learning (SoTL)*

La littérature sur le *SoTL* est très vaste. Il ne s'agit pas dans cette sous-section de passer en revue toute cette littérature, mais plutôt d'appréhender les notions qui nous permettront de mieux comprendre le *SoTL*. Pour ce faire, nous commencerons par situer l'origine du *SoTL*, ensuite nous en donnerons quelques définitions, nous présenterons le processus *SoTL*, certaines communautés scientifiques qui se sont formées pour soutenir le *SoTL* et enfin les défis à relever dans le *SoTL*.

3.2.1.1 *Origine du SoTL*

Pour situer l'origine du *SoTL*, plusieurs auteurs (Colet et al., 2011; Thériault, 2011) remontent aux travaux de (Boyer, 1990). Ce dernier plaide dans son rapport "*Scholarship reconsidered: Priorities of the professoriate*" la reconsidération de la fonction professorale en favorisant un rapprochement entre le volet recherche et le volet enseignement, plutôt que leur mise en concurrence. Ces mêmes auteurs, considèrent Boyer comme étant le premier à décrire la fonction professorale dans l'enseignement supérieur. Ils rajoutent également que c'est Boyer (1990) qui a proposé d'analyser en profondeur le principe du *Scholarship*. Ce qui lui a permis de proposer quatre composantes ou quatre points de vue généraux, à savoir : la Découverte (*discovery*), l'Intégration (*integration*), l'Application (*application*) et l'Enseignement (*teaching*) décrits comme suit :

1. *Scholarship of discovery* qui correspond à la production de nouvelles connaissances à travers les activités de recherche.
2. *Scholarship of integration* qui désigne l'intégration des connaissances à travers les publications (rédaction de recueils, production de comptes rendus de lecture).

3. *Scholarship of application* qui se réfère au transfert de la connaissance vers la société civile à travers des activités de services d'expertises rendus à la société.
4. *Scholarship of teaching* qui se rapporte à la transformation et la transmission des connaissances à travers les activités d'enseignement.

La quatrième composante du modèle de référence de Boyer, met l'accent sur l'enseignement et la transmission de la connaissance. Ce qui a donné lieu, dans un premier temps, au terme de *Scholarship of teaching*. Selon (Colet et al., 2011), le terme apprentissage (*Learning*) a été rajouté au terme *Scholarship of teaching* compte tenu de la dualité entre processus d'enseignement et processus d'apprentissage qui caractérise les situations pédagogiques et didactiques.

Ainsi, à partir d'une réflexion faite par Boyer, l'idée s'est développée pour devenir ce qu'on appelle communément aujourd'hui : *SoTL*. Un concept qui est traduit par : "Recherche sur la pédagogie de l'enseignement supérieur" selon (Thériault, 2011), ou bien par : "Expertise en matière d'enseignement et d'apprentissage" selon (Endrizzi, 2014) relativement au terme "*Scholar*" qui signifie littéralement "Expert".

3.2.1.2 Définitions du *SoTL*

Plusieurs définitions ont été données au *SoTL*, citons-en quelques-unes.

Selon (Colet et al., 2011), «*Le SoTL se définit brièvement comme une démarche de questionnement systématique (scholarly inquiry) sur les apprentissages des étudiants qui permet d'améliorer la pratique enseignante en communiquant publiquement sur cette recherche ou ce questionnement*».

Les auteurs de cette définition considèrent le *SoTL* comme une démarche dans laquelle l'EC se questionne d'une manière systématique sur l'apprentissage des étudiants et qu'il tente d'apporter des réponses à ses questions notamment en communiquant publiquement sur ses questionnements (en les partageant avec les pairs) de façon non seulement à améliorer sa propre pratique, mais aussi et de manière plus large, à faire avancer la profession même d'enseignement.

(Potter & Kustra, 2011) définissent le *SoTL* ainsi : "*The systematic study of teaching and learning, using established or validated criteria of scholarship, to understand how teaching (beliefs, behaviours, attitudes, and values) can maximize learning, and/or develop a more accurate understanding of learning, resulting in products that are publicly shared for critique and use by an appropriate community*".

Les auteurs de cette définition considèrent le *SoTL* comme une étude systématique, utilisant des critères d'Excellence établis ou validés plutôt qu'une simple réflexion ou un recueil ad hoc d'informations. Cette étude vise à (1) Comprendre comment l'enseignement peut améliorer l'apprentissage et/ou (2) Développer une compréhension réelle de l'apprentissage. Cette étude est publiquement partagée, critiquée et utilisée par les pairs.

Pour (C. Bélanger, 2010), «*Le SoTL est une forme reconnue de développement professionnel (Huber, 2010) basée sur une conception professionnalisante de l'exercice de l'enseignement universitaire et de son développement*»

L'auteur de cette définition considère que le *SoTL* est une forme reconnue de développement professionnel, donc admise et acceptée, qui s'appuie sur la

professionnalisation et le développement des pratiques d'enseignement universitaire. Cette définition est plutôt ouverte par rapport aux deux précédentes dans le sens où elle ne donne pas assez de précisions sur la démarche *SoTL*.

Afin de mieux appréhender le *SoTL*, nous allons nous intéresser dans la sous-section suivante aux phases composant la démarche *SoTL*.

3.2.1.3 La démarche *SoTL*

Selon (C. Bélanger, 2010), *SoTL* est une démarche qui doit suivre ces principales phases :

1. Identifier les problèmes liés à l'enseignement et à l'apprentissage.
2. Formuler des questions de recherche.
3. Identifier le plan de recherche, à savoir, les attentes de l'apprentissage et les méthodes d'évaluation existantes ou nouvelles.
4. Analyser les résultats de l'évaluation pour répondre à la problématique de recherche.
5. Connecter les résultats obtenus avec les résultats de recherche existants (publier les résultats dans des journaux ou des conférences scientifiques pour ne pas isoler les résultats obtenus et les soumettre à la critique).

Ce même auteur parle également de processus *SoTL* constituée de trois phases comme décrit par la figure 3.1 où :

- La phase 1 "Réflexion sur l'enseignement et l'apprentissage" correspond à un Enseignement efficace (*Good Teaching*).
- La phase 2 "Activités d'investigation sur les pratiques documentées" correspond à un Enseignement rigoureux et réflexif (*Scholarly Teaching*).
- La phase 3 correspond à "Diffusion des résultats" correspond à un Expertise en enseignement- apprentissage (*SoTL*).

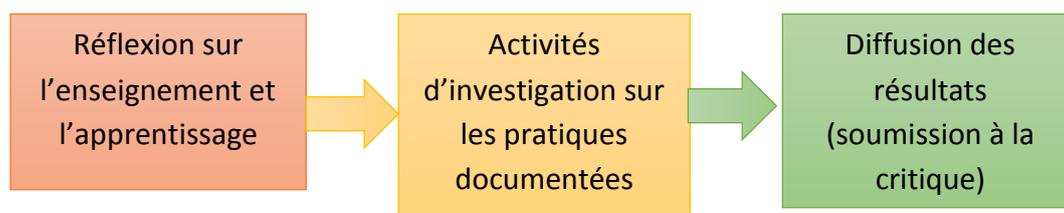


Figure 3.1 : Les phases du processus *SoTL* inspirée de (C. Bélanger, 2010)

3.2.1.4 Les Communautés *SoTL*

Le développement d'Internet, les moyens de communications, les journaux, les revues, les colloques et les conférences scientifiques ont permis à bon nombre de chercheurs de différentes disciplines de collaborer et d'alimenter la réflexion sur les pratiques pédagogiques dans l'enseignement supérieur (Thériault, 2011).

La mobilisation autour du *SoTL* est forte, notamment aux États-Unis : des communautés scientifiques et professionnelles se sont organisées autour du *SoTL* se distinguant par leurs rencontres régulières.

Pour de plus amples informations, le lecteur intéressé par *SoTL* trouvera dans le site "isSOTL" (<http://www.issotl.com>) la liste et les liens vers la quasi-totalité des publications et des éditeurs *SoTL*.

3.2.1.5 Défis à relever dans la démarche *SoTL*

Bien que *SoTL* soit une démarche pertinente dans l'évolution des pratiques enseignantes, elle présente certaines difficultés, selon (Thériault, 2011) on peut citer:

- L'accès aux ressources souvent insuffisantes.
- La nécessité de travailler en réseaux.
- La réticence des enseignants à constituer des équipes inter-établissements, et, si possible, internationales, alors que ceci est une condition *sine qua non* pour rayonner en recherche.

Outre ces difficultés, il nous semble que *SoTL* présente un inconvénient majeur, à savoir : Exiger beaucoup de temps de la part de l'EC engagé dans une telle démarche. En effet, l'EC, pour qui le temps est si précieux compte tenu de sa double mission d'enseignement et de recherche, serait appelé à : (1) Faire une recherche sur son enseignement, (2) Détecter des problèmes et des anomalies dans sa pratique enseignante, (3) Faire une analyse de cette dernière à l'aide d'indicateurs précis et de discussions avec des pairs, dans un contexte national ou international. (4) Publier sur sa pratique.

3.2.2 Environnement Personnel d'Apprentissage (EPA)

Dans cette sous-section nous commencerons par situer l'origine des EPA, nous présenterons très brièvement le Connectivisme, une nouvelle théorie de l'apprentissage développée par Siemens (2005) dans le but de mieux appréhender les EPA. Nous essayerons de répondre à la question : Qu'est-ce qu'un EPA ? Enfin, nous donnerons la composition d'un EPA et relèveront les différences entre un EPA et un LMS.

3.2.2.1 Origine du Concept EPA

Selon (Henri, 2014), l'origine des PLE remonte aux travaux de Media Lab d'Helsinki, qui en 1998, réalisa la première version du *Futur Learning Environment* (FLE)²⁸ (Leinonen, Kligyte, Toikkanen, Pietarila, & Dean, 2003). Un environnement d'apprentissage Web composé de : (1) Espaces individuels où chaque apprenant sauvegarde, organise et partage ses ressources. (2) Espaces collectifs réservés aux activités de groupes (dialogue, collaboration, etc.). Suite à ces travaux, selon (Buchem, Attwell, & Torres, 2011), le concept *Personal learning Environment* (PLE) a été utilisé pour la première fois par (Olivier & Liber, 2001). (Torres Kompen, Edirisingha, & Mobbs, 2008) attribue la définition du concept PLE à (Olivier & Liber, 2001) dans leur article intitulé '*Lifelong learning: the need for portable personal learning environments and supporting interoperability standards*'. Un PLE est vu par (Olivier &

²⁸ Renommé par la suite par Fle3

Liber, 2001) comme un environnement technologique à l'usage d'un seul apprenant, évolutif en fonction de ces expériences d'apprentissage, constituant ainsi, une réponse aux besoins que génère l'apprentissage tout au long de la vie (Henri, 2014).

3.2.2.2 *Qu'est-ce qu'un EPA?*

Avant d'essayer de comprendre ce que c'est qu'un EPA, il nous semble important d'aborder le Connectivisme, qui selon son auteur Siemens (2005), se veut être une nouvelle théorie de l'apprentissage appropriée aux nouvelles réalités de la société du savoir et de l'ère numérique. Le Connectivisme est la thèse selon laquelle le savoir est distribué à travers un réseau de connexion et que l'apprentissage consiste dans l'engagement de l'apprenant à naviguer dans les réseaux (Siemens, 2005).

Le Connectivisme développé par George Siemens définit l'apprentissage comme « *...un processus qui se produit dans des environnements nébuleux composés d'éléments de base en mouvement – et le processus d'apprentissage n'est pas entièrement sous le contrôle de l'individu. L'apprentissage peut résider en dehors de nous (au sein d'une organisation ou une base de données), et se concentre sur la connexion d'ensembles d'informations spécialisées, les liens qui nous permettent d'apprendre davantage sont plus importants que l'état actuel de notre connaissance* ».

George Siemens place le Connectivisme dans un contexte de changement (Ce qui était vrai l'année dernière ne l'est plus aujourd'hui), Il stipule que « *le Connectivisme est motivé par la compréhension que les décisions sont fondées sur des fondations qui se modifient rapidement. De nouvelles informations sont constamment acquises*».

Un Environnement Personnel d'Apprentissage (EPA) en anglais "*Personnel learning Environment*" (PLE) est un exemple de dispositif pour soutenir un tel apprentissage. En effet la définition suivante est donnée par [Downe, 2012] à un EAP :

Un EPA est un environnement numérique qui est utilisé pour apprendre d'une manière Connectiviste [Downe, 2012].

Selon (Roland & Talbot, 2015), si les visions diffèrent autour de la définition de l'EPA, tous les auteurs lui confèrent une même caractéristique : "il s'agit d'un environnement composé d'outils et de services numériques".

3.2.2.3 *Composition d'un Environnement Personnel d'Apprentissage*

La figure 3. 2 représente la composition d'un environnement d'apprentissage personnel.

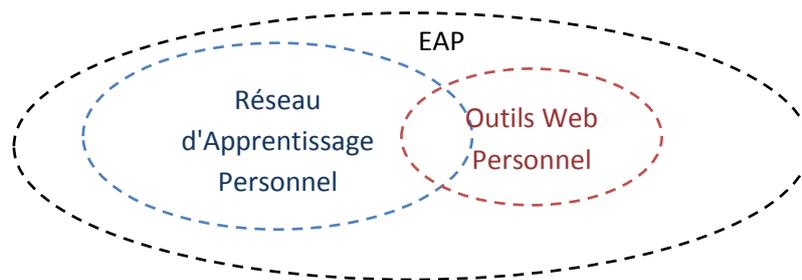


Figure 3.2 : Composition d'un EAP

Où :

- Un outil Web peut être n'importe quel outil du Web 2.0 utilisé par les apprenants pour soutenir leur apprentissage tout au long de la vie.
- Un réseau d'apprentissage inclut les relations et contacts : « savoir où et avec qui se connecter ».

L'EAP englobe aussi plusieurs d'autres ressources : « apprentissage via TV, musique, radio et d'autres contextes plus formels ».

3.2.2.4 Différence entre EAP et LMS²⁹

Un LMS est une solution stratégique pour la planification, la prestation et la gestion de toutes les activités d'apprentissage au sein d'une organisation, y compris des cours en ligne, des classes virtuelles, et des cours dirigés par un instructeur (Greenberg, 2002). La caractéristique principale qui différencie un EAP d'un LMS est que l'EAP est centré sur l'apprenant, et vise à lui apporter une certaine autonomie. L'apprenant dispose de ses propres outils qu'il choisit et contrôle pour construire/gérer son propre environnement, ce qui est un rôle plus actif dans l'apprentissage. Le LMS, quant à lui, offre principalement du contenu et des activités guidées aux apprenants. La figure 3.3 reprise de schéma de [Chatti, http] ci-après illustre cette différence.

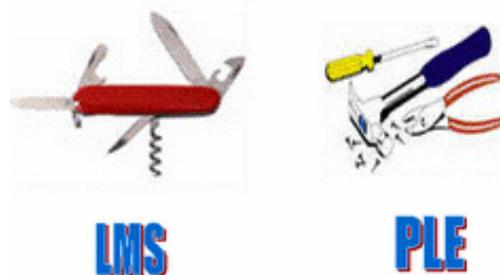


Figure 3.3 : LMS vs PLE EAP [Chatti, http]

Henrie (2014) souligne que certains auteurs (Valtonen, Pontinen, Kukkonen, & Dillon, 2011) admettent que l'application de l'approche EPA ne sera possible que si les apprenants ont la capacité de construire leur EPA. En somme, les travaux sur les EPA restent théoriques, leur opérationnalisation n'a pas encore vu le jour.

²⁹ Learning Management System

Cependant, un nombre impressionnant de modélisations graphiques des EPA a été réalisé. Une collection de différents diagrammes PLE peut être retrouvée dans *edtechpost wiki*³⁰. On peut même y adjoindre son propre diagramme PLE.

3.2.3 MISA

Comme il a été présenté dans la section 2 du chapitre 1, MISA est une méthode d'ingénierie pédagogique qui concrétise beaucoup de travaux de recherche notamment dans le domaine des sciences cognitives. Elle correspond aujourd'hui à un grand axe de recherche dans les sciences cognitives.

Son utilité est de produire des systèmes d'apprentissage en se basant principalement sur la modélisation et la représentation des connaissances pédagogiques. MISA est en fait beaucoup plus appelée à être utilisée dans le téléapprentissage.

3.2.4 Les logiciels de gestion bibliographiques

Il est aussi important de mentionner les logiciels de gestion de références bibliographiques, appelés en anglais *Reference Management Software* (RMS). Un RMS est selon (Glassman & Sorensen, 2012) un outil spécialisé qui permet principalement :

- De stocker des références issues d'une recherche documentaire (par saisie manuelle ou import automatisé)
- D'organiser et de gérer ces références dans une base de données
- De formater les références selon un style donné
- De générer automatiquement dans une publication scientifique les citations et la bibliographie ainsi formatées.

Parmi ces RMS on peut citer :

- Zotero (www.zotero.org) dont le producteur est *Center for History and New Media – George Mason University (us)*. Cet outil est un logiciel libre (*open source*) et gratuit (payant avec un compte en ligne et un stockage de références au-delà de 100 Mo).
- Mendeley (www.mendeley.com) dont le producteur est *Elsevier*. Cet outil est un logiciel propriétaire et gratuit (payant si l'on souhaite profiter de davantage de capacités et de fonctions).
- EndNote Basic (www.myendnoteweb.com) dont le producteur est Thomson Reuters (us). Cet outil est payant (propriétaire)

Ces RMS peuvent être : -Libres ou propriétaires, -En ligne et à installer en local, - Gratuits et commerciaux, - Outils professionnels ou plus basiques

Comme nous le verrons par la suite, dans la section description de notre proposition TCMS, les RMS peuvent nous servir dans l'Axe 2 de notre TCMS.

³⁰ <http://edtechpost.wikispaces.com/PLE+Diagrams>

3.2.5 Conclusion

Nous avons abordé dans cette section deux systèmes d'aide dans l'enseignement-apprentissage, à savoir : l'approche *Scholarship of Teaching and Learning* (SoTL) et l'Environnement Personnel d'Apprentissage (EPA). Nous les avons décrits selon notre point de vue en nous basant sur la littérature. On a abordé très brièvement MISA qui a déjà fait l'objet d'une étude détaillée dans la section 2 du chapitre 1. Nous avons donné également une brève description des logiciels de gestion bibliographiques. Nous avons : (1) Relevé les difficultés que présentent le SoTL et les points faibles de MISA en tant système d'aide au EC dans leurs pratiques enseignantes, (2). Mentionné que les RMS peuvent nous servir dans l'Axe 2 de notre TCMS. En ce qui concerne les EPA, l'approche technologique est intéressante dans le sens où elle augmente les possibilités d'apprentissage de l'apprenant qui peut accéder à la connaissance collective à travers le réseau. Cependant on laisse à l'apprenant la responsabilité de construire son EPA (son réseau de savoir) et de prendre en main le contrôle de son apprentissage. Ceci suppose que l'EC possède déjà des capacités qui lui permettent de (1) créer son EPA et de (2) l'utiliser efficacement. Dans la section suivante, nous présentons notre proposition : le *Teaching Content Management System* (TCMS), un système destiné aux EC pour les aider à concevoir leurs enseignements.

3.3 TEACHING CONTENT MANAGEMENT SYSTEM (TCMS)

3.3.1 Introduction

En complément des LCMS la question s'est posée de développer un système d'assistance à destination des enseignants-chercheurs (EC) pour les aider à spécifier et à gérer professionnellement la construction de leurs enseignements (Warin, 2016). Nous montrons d'abord les facteurs d'évolution et contraintes qui pèsent actuellement sur l'enseignement universitaire. Ensuite, en fonction des analyses de la section précédente, de certaines spécificités de l'enseignement dans l'enseignement supérieur et de nos années d'expériences dans l'enseignement supérieur, nous spécifions les objectifs d'un TCMS sous forme de besoins stratégiques d'assistance qu'il doit réunir. Nous définissons le TCMS ainsi que ses fonctions et nous proposons une conception préliminaire sous forme d'un système composé de trois axes d'assistance : 1) axe amélioration des connaissances et compétences métier de l'enseignant-chercheur, 2) axe gestion d'une base de connaissances professionnelles, 3) axe réalisation de projets. Nous terminons ce chapitre avec une conclusion.

3.3.2 Etat des lieux de facteurs d'évolution pesant sur l'enseignement supérieur

Ces dernières années plusieurs facteurs d'évolution sont en train de modifier radicalement le métier d'enseignant-chercheur. Dans cette section nous présentons six facteurs importants, illustrés par la figure 3.4.

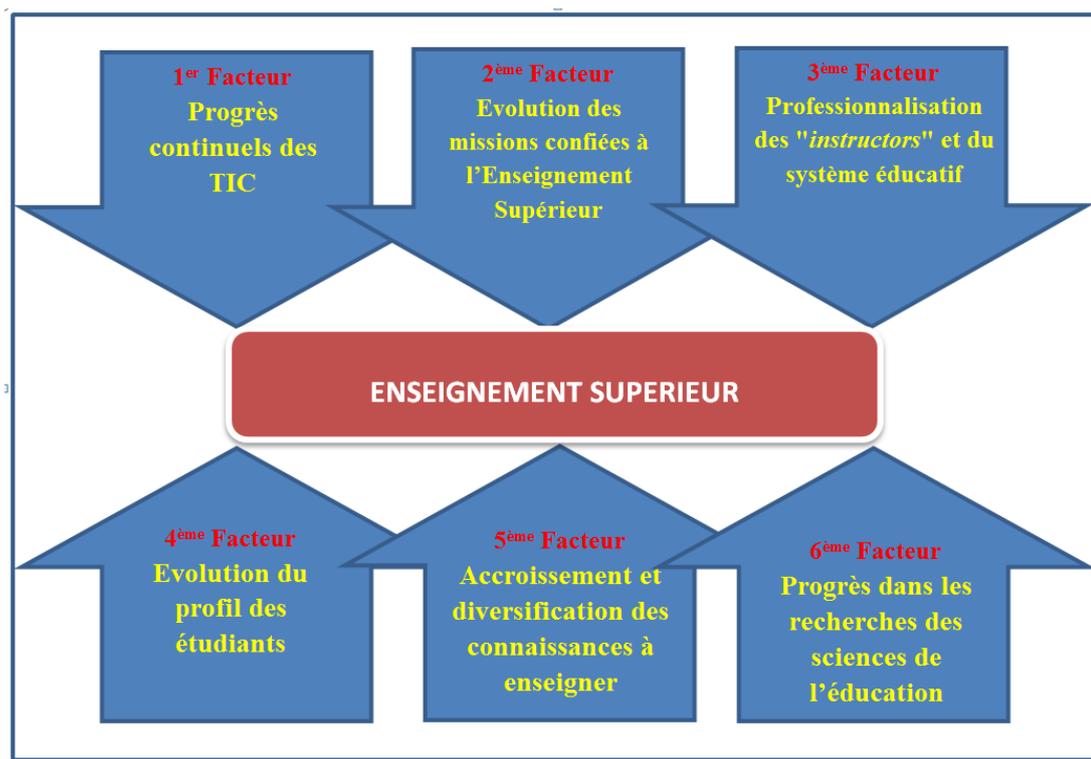


Figure 3.4 : Les six facteurs qui pèsent sur l'enseignement supérieur

1^{er} Facteur – Progrès continus des TIC

Un premier facteur concerne les progrès continus des TIC qui transcendent la communication, la coordination, la gestion des connaissances, la production d'outils ou d'objets d'apprentissage et la scénarisation des enseignements. Ils permettent de 1) promouvoir de nouveaux modes d'enseignements comme l'enseignement à distance, 2) développer de nouvelles pédagogies, comme la pédagogie par projet ou l'apprentissage collaboratif, et 3) rendre accessible à tout moment et en tout lieu les connaissances les plus pointues et les plus diverses à un nombre toujours plus grand de personnes. Ce premier facteur a fait dire au président de l'université de Stanford "Just as technology disrupted and transformed the newspaper and music industries, it is now poised to wreak havoc upon another established industry: higher education"³¹ (Hennessy, 2012).

2^{ème} Facteur – Evolution des missions confiées à l'enseignement supérieur

Un deuxième facteur concerne l'évolution des missions confiées à l'enseignement supérieur. Ainsi un vaste mouvement de professionnalisation conduit à devoir dispenser des formations plus proches des préoccupations des entreprises avec un souci de formation tout au long de la vie, particulièrement en Europe et dans les pays qui lui sont historiquement et culturellement liés. Cela conduit à faire évoluer la perception de la connaissance et à concevoir des définitions

³¹Une traduction possible serait : « Tout comme elle a bouleversé et transformé les industries des journaux et de la musique, la technologie est maintenant prête à faire un ravage sur une autre industrie établie, à savoir, l'enseignement ».

de curricula basées sur une logique de compétences et de métiers avec des savoirs plus utiles et immédiatement applicables (D'Andrea & Gosling, 2005).

3^{ème} Facteur –Professionnalisation des EC et des systèmes éducatifs

Un troisième facteur concerne la professionnalisation des EC et des systèmes éducatifs. Il se traduit par les nombreuses réformes de systèmes universitaires et un vaste mouvement de développement de l'assurance qualité (Manjula & Vaideeswaran, 2011). Il participe à considérer un enseignement comme un projet dont le produit serait l'apprentissage des étudiants (Van Rooij, 2010). Une gestion de projet efficace est alors une compétence critique pour les *instructional designers*.

4^{ème} Facteur –Evolution du profil des étudiants

Un quatrième facteur concerne l'évolution du profil des étudiants notamment en nombre et en manière d'être. En effet l'université accueille aujourd'hui un nombre plus important d'étudiants qui entament des études avec la principale perspective d'obtenir un emploi intéressant et bien payé. De plus cette génération « Y » est plus critique que les précédentes sur la pertinence des savoirs que l'université veut lui enseigner (Roberson, 2011). Ces nouveaux étudiants demandent des activités pédagogiques plus pratiques et plus motivantes. Ainsi il faut un cadre de conception d'enseignement qui produise des activités pédagogiques plus élaborées capables de s'adapter à ce nouveau public.

5^{ème} Facteur –Accroissement et diversification des connaissances à enseigner

Un cinquième facteur concerne l'accroissement et la diversification considérables des connaissances à enseigner. Cela rend les connaissances plus difficiles à acquérir et moins pérennes. Particulièrement en informatique, les théories, modèles, méthodes, techniques et outils de gestion de la connaissance, y compris la construction, la capitalisation et la recherche de connaissances deviennent alors primordiaux (Paquette, 2002a). Ainsi les avancées en génie cognitif, et leurs supports informatiques qui permettent d'améliorer la définition prescriptive des connaissances et des compétences à enseigner (Paquette, 2010), sont un facteur d'évolution à prendre en compte.

6^{ème} Facteur –Progrès dans les recherches en sciences de l'éducation

Un sixième facteur concerne les progrès dans les sciences comportementales et cognitives. Les progrès constants, initiés au début du XX^{ème} siècle, permettent de mettre au point de nombreuses et nouvelles méthodes pédagogiques plus efficaces et plus proches des demandes des étudiants (Warin, Kolski, & Sagar, 2011). Ces progrès ont permis de développer des techniques évoluées d'apprentissage comme l'apprentissage coopératif ou encore l'apprentissage par projet. Ces techniques correspondent mieux aux nouveaux profils des étudiants et permettent de développer des apprentissages plus proches des actuels besoins de formation.

Cet état des lieux montre que les connaissances et compétences maintenant nécessaires à l'EC ne se limitent plus exclusivement à sa discipline mais elles concernent également l'utilisation des technologies de l'information et de la communication (TIC), les systèmes éducatifs, le profil et les attentes des étudiants,

l'évolution des connaissances et la pédagogie. L'enjeu majeur pour un EC n'est plus autant d'accéder aux connaissances mais d'être capable de se les approprier, de pouvoir organiser des activités pédagogiques pertinentes pour améliorer l'apprentissage de ses étudiants et d'être capable de se justifier économiquement auprès du système éducatif.

3.3.3 *Le produit TCMS*

3.3.3.1 *Définition des besoins*

D'un point de vue des besoins fonctionnels, l'assistance à fournir doit tenir compte du fonctionnement particulier des EC. En effet, la plupart des EC n'ont jamais appris à enseigner, doivent consacrer une part importante de leurs activités à la recherche sur lesquelles sont basées leur reconnaissance et leur promotion (Brumback, 2012). D'autre part les principes ou méthodes systématiques de création de système d'apprentissage actuels, telles ADDIE (Molenda, 2003) ou MISA (Paquette, 2010), très structurées, ne correspondent pas à leurs traditions de travail. Les EC sont en effet très attachés à leur liberté académique et veulent rester maître de la manière dont ils conçoivent leurs enseignements. L'apprentissage de l'utilisation de n'importe quel outil logiciel pédagogique est un des freins majeurs à son utilisation (Rößling et al., 2008). Ainsi le TCMS devra intégrer en son sein son propre apprentissage et pouvoir être utilisé à différents niveaux d'expertise adaptés aux compétences de l'EC qui l'utilise. Subséquemment à l'analyse exposée ici, aux sections précédentes et à notre pratique dans l'enseignement supérieur, nous avons traduit le besoin global d'assistance à la création de cours en six besoins principaux comme le montre la Figure 3.5.

1. Acquérir et pratiquer les meilleurs principes et techniques pédagogiques.
2. Réutiliser et savoir s'approprier de nouvelles connaissances et compétences disciplinaires.
3. Pouvoir justifier de la qualité de son travail vis-à-vis des autres acteurs du système éducatif : institution, habilitation des diplômés, étudiants, etc.
4. Auto-évaluer ses activités.
5. Concourir à sa formation continue dans les nouvelles technologies éducatives.
6. Produire scientifiquement et innover y compris en rapport avec ses enseignements.

Figure 3.5 : Les six besoins principaux à l'assistance aux EC

Notons qu'il n'y a pas de causalité stricte entre les six facteurs et les six besoins mais nous pouvons repérer que :

- Les progrès continus des TIC nécessitent une formation continue dans les nouvelles technologies des EC.

- L'évolution des missions pédagogiques confiées à l'EC va nécessiter, de la part des EC, une plus grande efficacité dans l'appropriation des compétences disciplinaires ainsi que dans l'acquisition et la pratique de meilleures pratiques pédagogiques.
- La professionnalisation des systèmes éducatifs incite à une meilleure évaluation des activités des EC et une plus grande qualité pédaogo-scientifique des enseignements.
- L'évolution des profils des étudiants remet en cause la pédagogie transmissive et oblige les EC à faire évoluer voire repenser leurs pédagogies.
- L'accroissement et la diversification des connaissances ne permet plus de produire seul à partir de zéro des enseignements mais nécessite de savoir réutiliser et adapter des ressources pédagogiques *ad hoc*.
- La diffusion des progrès faits dans les sciences cognitives et la création de nouvelles méthodes pédagogiques demandent à ce que les EC puissent les acquérir et les pratiquer.

3.3.3.2 Définition du TCMS

Ainsi en complément des LCMS la question s'est posée de développer un système d'assistance à destination des EC pour les aider à spécifier et à gérer professionnellement la construction de leurs enseignements. Le TCMS aura les mêmes fonctions génériques qu'une plateforme LMS : authentification, sauvegarde et restauration de données, statistiques, etc. Outre ces fonctions génériques, le TCMS proposera un ensemble de fonctions supplémentaires organisées autour des trois axes cités précédemment. Il permettra ainsi d'assister l'enseignement-chercheur dans les six besoins cités dans la figure 3.5. L'ensemble de la figure 3.6 montre les différences de besoins, de contraintes et d'objectifs entre un TCMS et un LCMS.

Il ressort de cette définition que les TCMS sont plutôt destinés à la spécification et la conception des enseignements alors que les LCMS sont destinés à la mise en place et au suivi des enseignements auprès des étudiants.

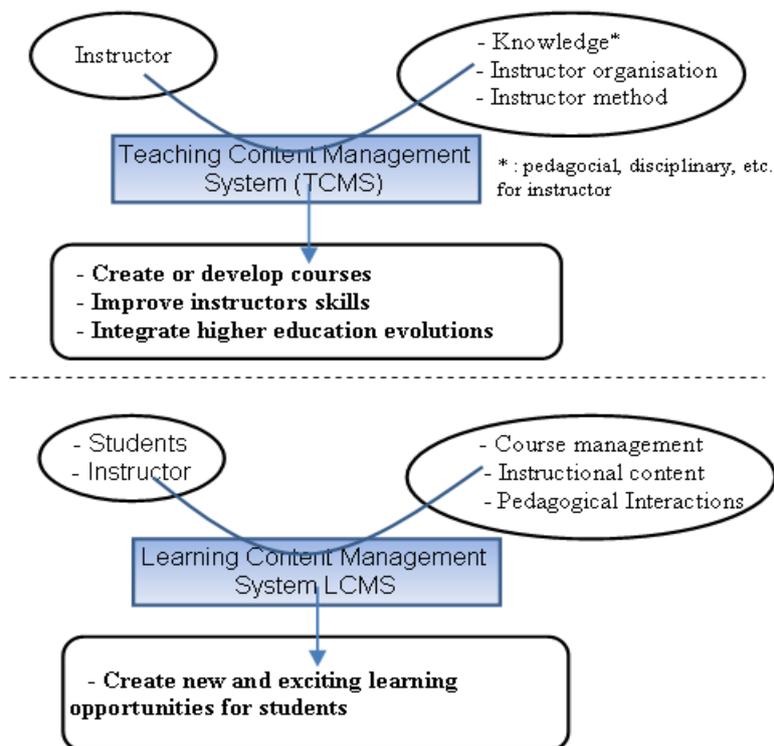


Figure 3.6 : TCMS versus LCMS (Talbi, Warin, & Kolski, 2013)

Un TCMS rendra service

- aux EC

en améliorant

- leurs connaissances (de tous types et de tous domaines),
- l'organisation de leurs données
- leurs méthodes de travail

afin de les aider à créer ou faire évoluer leurs enseignements, afin d'améliorer :

- la création ou l'évolution de leurs cours
- leurs compétences professionnelles
- les accompagner au travers des évolutions

D'un point de vue stratégie opérationnelle, les technologies actuelles permettent d'envisager un outil client/serveur basé Internet, accessible de partout, à tout moment, sur différents médias, du poste PC aux Smartphones. La technologie des plugins générerait son extensibilité. En fait, un TCMS pourrait reprendre les technologies de plateformes actuelles comme *Moodle* et même y être directement intégré.

3.3.3.3 Définition des fonctions d'un TCMS

Pour répondre à ces besoins stratégiques d'assistance, nous avons structuré le TCMS en fonction six niveaux d'utilisation. Ces niveaux d'utilisation sont :

Connaitre, Réutiliser, Décider, Gérer, Créer et Réaliser. Nous proposons ainsi trois axes comme le montre le tableau suivant :

N°	Axe	Utilisations visées
1	Assister à l'amélioration des connaissances et compétences métier de l'EC	Connaître, Réutiliser, Décider
2	Assister à la gestion d'une base de connaissances professionnelles	Gérer
3	Assister à la réalisation de projets	Créer, Réaliser

Tableau 3.1 : Fonctions du TCMS

Cette conception en trois axes permet une appropriation itérative et incrémentale des fonctionnalités offertes par le TCMS. En effet, l'enseignant est libre d'utiliser un ou plusieurs axes. A l'intérieur du premier axe, un *framework* basé en cinq sous-axes fournit plusieurs niveaux d'appropriation possibles. Ainsi l'enseignant est libre de construire son ingénierie au rythme qui lui convient. Ce faisant, notre plateforme peut concerner aussi bien l'enseignant débutant que l'enseignant confirmé. Ce dernier utilisera chacun des trois axes à un niveau avancé et automatisé ; par contre le premier qui ; qui ? commencera par une utilisation manuelle de l'axe qui lui semblera la plus facile et trouvera dans l'utilisation de l'axe *Réalisation de projets* un support à sa progression (Van Rooij, 2010).

Vis-à-vis des besoins stratégiques résumés à la figure 3.5, l'axe "Assistance à l'amélioration des connaissances et compétences métier" peut concourir à satisfaire particulièrement les besoins 1, 2, 5 et 6. L'assistance à la gestion d'une base de connaissances professionnelles peut concourir particulièrement à satisfaire les besoins 2, 3 et 5. L'assistance de type Réalisation de projets peut concourir à satisfaire particulièrement les besoins 2, 3 et 4. Le fait que certains besoins, comme les besoins 2 et 5, sont touchés par plus d'un axe traduit en partie l'aspect systémique que devra avoir un TCMS. L'EC se trouve ainsi au centre d'un système à trois axes comme l'illustre la figure 3.7.

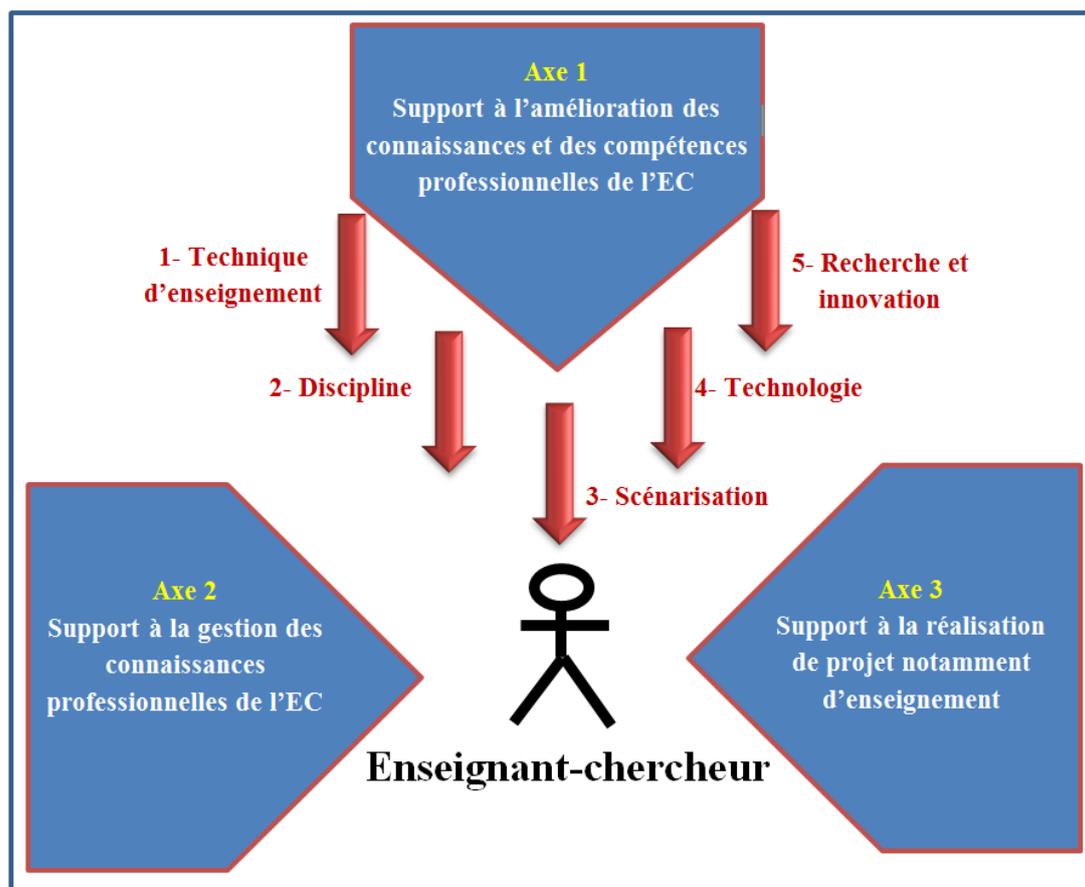


Figure 3.7 : TCMS autour de trois axes

L'utilisation de ces axes commence en principe par l'utilisation de l'Axe 3. L'EC commencera d'abord par créer un **projet** à l'intérieur de la plateforme TCMS. Ce projet va conseiller l'EC dans les différents éléments constituant la préparation d'un enseignement. L'EC aura ainsi à indiquer le thème de l'enseignement, le titre, le volume horaire, le découpage en thème, etc. (voir le Métamodèle de la conception d'un enseignement, décrit par la figure 3.14 dans la sous-section 6 de cette même section).

Ensuite, dans la réflexion de la conception de son enseignement, l'EC accèdera à l'Axe 1 pour identifier et comprendre de nouvelles connaissances disciplinaires ou pédagogiques qui lui seront utiles. Cela l'amènera à utiliser l'Axe 2 pour mémoriser et classer les ressources et nouvelles connaissances acquises. L'Axe 1 lui permettra aussi de décider entre plusieurs ressources ou plusieurs scénarisations et surtout il lui permettra de **réutiliser** des ressources pédagogiques de qualité, y compris la réutilisation de tout ou partie du cours à donner. Régulièrement il retournera à l'Axe 3 pour y intégrer les avancées de sa conception, qu'il aura faite ou acquise par l'utilisation des deux autres axes.

3.3.4 Axe 1 - "Support à l'amélioration des connaissances et compétences professionnelles de l'EC"

3.3.4.1 Objectifs

Comme décrit dans la colonne 3 du tableau 3.1, cet axe délivrera trois niveaux d'utilisation, à savoir : (1) l'assistance à l'acquisition de connaissances et de compétences, (2) l'assistance à la réutilisation et (3) l'assistance à la prise de décision.

3.3.4.1.1 Assistance à l'acquisition de connaissances et de compréhension

Pour assister l'acquisition de connaissances et de compréhension sur des mises en œuvre possibles de techniques d'enseignement dans un enseignement universitaire, le TCMS pourra :

1. Mettre à disposition d'une manière raisonnée des connaissances en pédagogie sous forme de définitions, exemples, classifications, etc.
2. Mettre à disposition des activités pratiques d'apprentissage et d'évaluation de connaissances et de compréhension de la pédagogie sous forme de jeux, tests d'évaluation, etc.
3. Fournir un coaching en pédagogie sous forme d'un système interactif de conseils individualisés pour conseiller l'EC dans sa progression en pédagogie.

3.3.4.1.2 Assistance à la réutilisation

Pour assister la réutilisation de ressources existantes disciplinaires ou de techniques d'enseignements élaborées, le TCMS pourra :

- Assister la recherche documentaire. Cette assistance se limitera à l'objectif de réutilisation ; il ne s'agit pas de supporter tout type de recherche documentaire. Un ensemble initial de liens pertinents sera proposé. Un système de mise à jour (semi-automatique) de nouveaux liens pourra être envisagé.
- Gérer les ressources récupérées : il pourra s'agir ici de gestion des ressources, de liens Internet utilisés, de droits d'utilisation, de contextes pédagogiques d'utilisation, etc. Cet axe ne s'occupera pas de l'évolution par l'enseignant des ressources récupérées. L'évolution d'une ressource sera supportée par les deux autres axes du TCMS : "Gérer une base de données professionnelles" et "Assister la réalisation de projets".
- Evaluer *a priori* la qualité d'une ressource. Des outils d'évaluation semi-automatiques de la qualité *a priori* des ressources pourront être intégrés. En effet une ressource non identifiée ou sans auteur connu pourra être détectée *a priori* comme étant de moindre qualité. De même, pour être de qualité, ces ressources ne devront pas être de simples dépôts de connaissances mais

devront être "complets" dans le sens où elles devront être accompagnées d'un cadre pédagogique qui facilite leur appropriation ou leur adaptation par l'enseignant. Un énoncé devra, par exemple, être accompagné d'une explication sur son contexte (de création, d'utilisation, etc.), d'éléments précis de correction, de critères précis d'évaluation, de retours d'expérience, etc. Un contrôle professionnel, basé sur la validation par les pairs et les retours d'expérience, pourra être mis en place pour évaluer la qualité et la pertinence des ressources.

3.3.4.1.3 *Assistance à la décision*

Pour assister la prise de décision concernant le choix d'outils venant en appui des activités professionnelles, le TCMS pourra fournir des outils pour :

- Informer des dernières évolutions,
- Evaluer les gains espérés dans les choix disponibles vis-à-vis des outils et méthodes disponibles sur le marché,
- Evaluer l'adéquation avec les compétences ou la situation de l'enseignant-chercheur et les techniques ou outils disponibles.

3.3.4.2 *Conception*

D'un point de vue structuration, nous avons structuré cet axe en cinq sous-axes de qualité en fonction de la nature de la connaissance traitée :

1. **Technique d'enseignement** : il s'agit de favoriser chez l'enseignant-chercheur l'identification et la compréhension des techniques de base d'enseignement.
2. **Discipline** : favoriser chez l'enseignant-chercheur la réutilisation de contenus disciplinaires.
3. **Scénarisation** : favoriser chez l'enseignant-chercheur l'identification, la compréhension et la réutilisation de connaissances pédagogiques plus élaborées et plus pratiques comme la pédagogie par projet, les *serious games*, etc.
4. **Technologie** : assister l'enseignant-chercheur dans l'utilisation d'outils modernes et performants de gestion de ses activités professionnelles (LCMS, agenda en ligne, Facebook, etc.).
5. **Recherche et innovation** : assister l'enseignant-chercheur à maîtriser les techniques d'acquisition, de création et de publication de connaissances

3.3.4.2.1 *Sous-axe 1- Techniques d'enseignement*

Ce sous-axe concerne les connaissances de base en enseignement. Il a pour but d'assister l'enseignant dans l'identification et la compréhension des techniques de base d'enseignement. Plus précisément il traite des connaissances ³² :

- Savoir classer les connaissances à enseigner,
- Savoir définir des objectifs pédagogiques,
- Savoir comment l'apprenant apprend,
- Savoir évaluer un enseignement,
- Savoir spécifier un enseignement.

Rappelons que les connaissances et pratiques sur des pédagogies plus élaborées comme la pédagogie par projet sont incluses dans un autre sous-axe : le sous-axe 3 "Scénarisation" (cf. ci-dessous).

Concernant ce sous-axe nous proposons que le TCMS fournisse une assistance de niveau *connaître* et *comprendre* au sens de Bloom (Bloom et al., 1956). L'atteinte des autres niveaux de compétences (analyser, synthétiser et créer) concernant les techniques d'enseignement seront plutôt traités par l'Axe 3 : Assister à la réalisation de projets. Ainsi l'Axe 3 fournira une assistance complémentaire notamment en termes d'assistance à la mise en œuvre pratique, à la capitalisation et à la maîtrise des techniques d'enseignement.

3.3.4.2.2 *Sous-axe 2- Discipline*

Ce sous-axe concerne l'assistance à la réutilisation de contenus disciplinaires : informatique, mathématiques, langues, etc. Son but est d'aider les enseignants à trouver et réutiliser des ressources de qualité et adaptées/adaptables à leur contexte. Il permettra aux enseignants d'économiser un temps considérable tout en produisant des enseignements de qualité car conçus et validés par des spécialistes. Bien entendu, cet axe restera à un niveau méta : l'assistance apportée ne pourra évaluer la vérité de chaque ressource mais plutôt la confiance qu'on peut lui attribuer.

Concernant cet axe, nous proposons de rester à un niveau de méta-assistance. L'objet principal d'un TCMS est la pédagogie, pas de faire progresser le cœur des disciplines. Nous proposons de fournir uniquement une assistance à la réutilisation.

3.3.4.2.3 *Sous-axe 3 - Scénarisation*

Ce sous-axe concerne les connaissances pédagogiques plus élaborées et plus pratiques. Il a pour but de permettre à l'enseignant d'identifier et de s'approprier des stratégies pédagogiques complexes comme par exemple les techniques de *serious games* ou de pédagogie par projet. Il est à noter que les éléments comme la maîtrise d'IMS-LD [<http://www.imsglobal.org>], SCORM [<http://scorm.com>], etc., relèveront du sous-axe « Technologie » car ils sont formels et plus techniques. Citons pour mémoire quelques pédagogies avec une forte scénarisation :

³² : voir en dossier annexe un mémo sur les connaissances mises en jeu.

- L'apprentissage collaboratif : lorsque l'apprenant travaille à la construction de ces connaissances au sein d'un groupe d'apprenants qui s'impliquant mutuellement dans un effort de coordination pour réaliser un travail.
- Enseignement mutuel : lorsqu'un étudiant apprend à un autre étudiant
- Pédagogie par projet : apprendre en réalisant un projet.
- *Serious Games* : lorsqu'on combine des aspects sérieux de l'enseignement-apprentissage avec des activités ludiques issus du jeu vidéo.
- Apprentissage par problème : lorsqu'on apprend en résolvant des problèmes.

La scénarisation est aussi une technique d'enseignement mais les connaissances pédagogiques mises en œuvre sont plus élaborées et plus pratiques. Devant la complexité des connaissances mises en jeu, nous proposons de fournir une assistance à la réutilisation. L'appropriation par réutilisation de ressources existantes donne sans doute moins de savoir et de compréhension qu'une étude académique classique mais convient mieux à l'appropriation de système complexe comme l'est la scénarisation d'enseignement.

3.3.4.2.4 *Sous-axe 4- Technologie*

Ce sous-axe concerne la technologie utilisée pour assister l'enseignant dans sa pédagogie. Il s'agit d'outils génériques, les outils technologiques liés à la discipline enseignés étant associés au sous-axe "Discipline". Par exemple un logiciel de visualisation d'exécution d'un algorithme de tri sera à intégrer dans le sous-axe 'Discipline'. Par contre un portfolio ou une plateforme de e-learning fait partie des ressources technologiques. Le but de ce sous-axe est de concourir à la professionnalisation de l'enseignant par la mise à disposition et la formation à l'utilisation d'outils modernes et performants. Cet axe est important car les défis et les objectifs des autres axes sont ambitieux. Cet axe comprend aussi la connaissance voire la création de communautés virtuelles spécifiques de partage des connaissances utiles au métier d'enseignant. Ce sous-axe a ceci de particulier que les connaissances et compétences associées sont volatiles. Il faut certes une assistance à la connaissance, compréhension et réutilisation mais surtout devant l'évolution rapide des technologies et des outils à disposition, il faut surtout une assistance à la décision pour permettre à l'enseignant-chercheur de faire les bons choix d'outils et de méthodes en fonction de ses compétences et de sa situation.

3.3.4.2.5 *Sous-axe 5- Recherche et Innovation*

Ce sous-axe concerne les connaissances, les processus et les outils qui favorisent la production de connaissances et la pratique d'innovation. Il a pour but d'assister l'enseignant à maîtriser les techniques d'acquisition ou de création de connaissances qu'elles soient d'ordre pédagogique ou disciplinaire comme préconisé par (Labour & Kolski, 2010). (Hazzan, Gal-Ezer, & Blum, 2008) qui placent les compétences

recherche comme un des quatre éléments clés dans programme modèle pour l'enseignement de l'informatique dans les classes secondaires.

Cet axe s'occupera aussi des aides à la rédaction scientifique et aux facteurs de qualité dans les publications. Il est important pour un enseignant du supérieur de maîtriser l'accès aux bases de données bibliographiques, aux techniques, simples mais pas assez connues de tous les enseignants du supérieur, relativement aux index qualité (dits encore d'excellence) tels l'*Impact factor*, les *h* et *g-index* (Harzing, 2010), etc.

Le TCMS proposera seulement une assistance de type *Connaître* et *Comprendre* mais aussi *Décider* pour permettre à l'enseignant-chercheur de faire les bons choix en termes de recherche bibliographique, de publication et de participation aux communautés.

3.3.4.3 Scénario d'usage

Concernant ces cinq sous-axes, les services rendus par un TCMS peuvent être résumés par le cas d'utilisation de haut niveau de la figure 3.8.

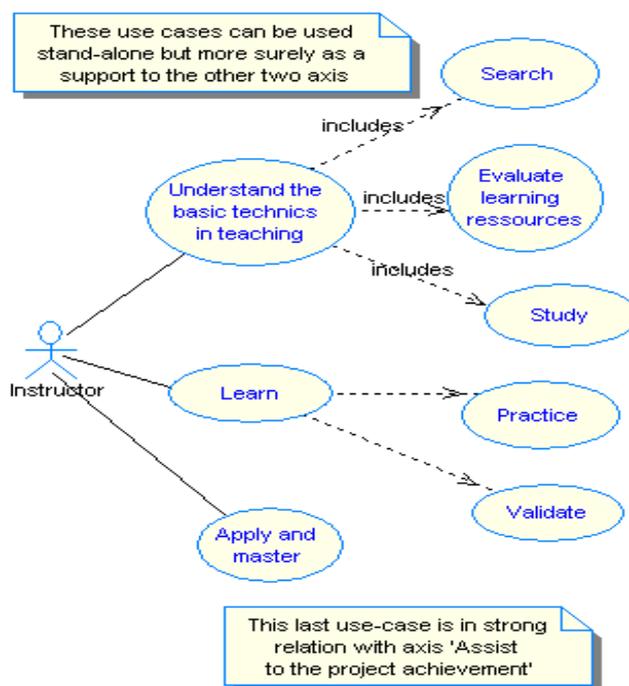


Figure 3.8 : Cas d'utilisation de haut niveau pour le sous-axe 1 "Techniques d'enseignement" de l'Axe 1 "Support à l'amélioration des connaissances et compétences professionnelles de l'EC"

3.3.5 *Axe 2 "Support à la gestion des connaissances professionnelles de l'EC"*

3.3.5.1 *Objectifs*

L'Axe 2 d'un TCMS a pour but d'assister l'enseignant-chercheur à gérer les connaissances qu'il acquiert au fil de ses activités. Les connaissances concernées sont les connaissances générées ou utilisées par les deux autres axes.

Dans un TCMS chaque enseignant aura sa propre base de connaissances³³ pour mémoriser les connaissances qu'il acquiert ou qu'il génère. Cette base de connaissances permettra à l'enseignant de :

- Structurer sa connaissance. La structuration de la base sera faite librement par l'EC mais basée sur un métamodèle. Elle sera ainsi évolutive et reflétera la pensée de l'enseignant à un moment donné.
- Stocker les connaissances (articles de recherche, liens vers des ressources externes, etc.).
- Disposer d'un outil de recherche. Il pourra ainsi retrouver les connaissances stockées.

Cette base de données est faisable car :

- La plupart des connaissances sont codées dans des supports numériques.
- Les capacités de stockage sont actuellement énormes, fiables, efficaces en temps d'accès, peu chères, etc.
- Elle se limite aux connaissances professionnelles, c'est-à-dire les connaissances utilisées ou générées par l'enseignant-chercheur dans le cadre de ses activités relativement aux deux autres axes.

Dans cette gestion de contenu nous devons distinguer les connaissances 'libres' des autres. Une connaissance libre peut être modifiée librement et distribuée sans frais par l'EC. Ce type de ressources devient de plus en plus courant et important. [Wikipédia, http] en est sans doute l'exemple le plus connu même s'il possède certaines limites. Les connaissances libres, même si elles existent selon différentes modalités de mise en œuvre (<http://creativecommons.org>), sont les seules connaissances que l'enseignant peut réutiliser, améliorer, adapter à son enseignement et distribuer gratuitement. Ce concept de connaissance libre est donc important car il permet à l'enseignant de rester maître des problématiques qui lui sont propres : réduction du temps passé à la préparation, haute qualité des ressources pédagogiques fournies, exactitude des connaissances diffusées et adaptation au

³³ D'un point de vue pratique une connaissance sera (mémorisé dans) une ressource (un texte, un programme, une vidéo, etc.).

public étudiant. On peut également ajouter que cela participe à la préservation des économies des étudiants qui ne sont plus obligés d'acheter des livres ou autres ressources coûteuses.

Les connaissances classiques pourront être gérées efficacement avec des outils de type gestion bibliographique, aussi appelés *Reference Management Software* (RMS), comme expliqué brièvement dans le chapitre précédent, tels Mendeley (<http://Mendeley.com>) et Zotero (<https://www.zotero.org/>). Par exemple ce dernier est un logiciel qui permet de collecter, annoter, gérer et citer les différentes sources, documents électroniques ou papier. Il offre des fonctionnalités comme :

- Importer et exporter des références en provenance de bases ou vers d'autres logiciels bibliographiques (aux formats RIS, BibTeX, etc.).
- Capturer des pages web et/ou conserver le lien vers le site d'origine ; annoter des pages web capturées (insertion de notes, marquage par soulignement).
- Rechercher des mots-clés dans les enregistrements de la base mais aussi dans le texte intégral des pages web capturées et des PDF attachés.
- Gérer les références : les classer à l'aide de dossiers virtuels ou non ; sauvegarder des recherches sous forme de dossiers, etc. ;
- Insérer des citations et générer une bibliographie dans un traitement de texte.

De plus, en liaison avec le troisième axe « Assister à la réalisation de projets », l'outil devra prévoir une assistance à la capitalisation des connaissances acquises lors de la réalisation des projets de ce troisième axe. La figure 3.13 présente les principaux cas d'utilisation de l'Axe 2. Cet axe contribue aux besoins 3 et 6 repris à la figure 3.5.

3.3.5.2 Conception

3.3.5.2.1 Contexte.

Dans notre approche TCMS, l'EC est au centre de trois axes indépendants aussi bien que liés :

1. Amélioration des connaissances et compétences des EC en pédagogie
2. Support à la gestion des connaissances professionnelles de l'EC
3. Support à la réalisation de projet notamment d'enseignement

Dans les deux axes 1 et 3, l'EC occupe deux rôles, celui d'apprenant en s'appropriant des connaissances³⁴ et celui d'EC en appliquant ces connaissances à la réalisation de ses activités professionnelles³⁵. L'utilisation du TCMS par l'EC à un haut niveau d'utilisation peut se résumer en deux phases principales

³⁴ Connaissances pédagogiques, disciplinaires, concernant les TIC ou son domaine de recherche.

³⁵ Activités d'enseignement ou de recherche.

(1) Une phase apprentissage³⁶ (appropriation des connaissances) et

(2) une phase réalisation (mise en application de ces connaissances sur des situations réelles d'enseignement ou de recherche), en d'autres termes c'est la phase où l'EC accomplit ses activités professionnelles.

Que ce soit dans la phase d'apprentissage ou de réalisation, l'EC va manipuler des connaissances. Il aura à rechercher, trouver, réutiliser et aussi produire (générer) des connaissances. Ces connaissances peuvent se présenter sous forme de documents physiques (livre, photocopiés, cahier, feuille etc.) ou numériques (fichier, email, page web, etc.).

L'organisation et l'utilisation efficaces de ces connaissances est primordiale.

Notre TCMS par le biais de son Axe 2 a pour objectif d'offrir à l'EC un support à la gestion de ces connaissances.

3.3.5.2.2 *Modélisation*

Afin de modéliser un système de gestion des connaissances professionnelles de l'EC, nous partons de l'idée que toute activité professionnelle de l'EC produit des connaissances et/ou utilise des connaissances. Nous pouvons ainsi dire que toute connaissance est rattachée à une activité.

Nous aurons donc à :

1. Identifier et analyser les activités professionnelles de l'EC
2. Structurer et gérer les connaissances de l'EC
3. Expliciter les relations qui existent entre les activités et les connaissances (notamment les relations **utiliser** et **produire**).

Afin de mieux comprendre la démarche de modélisation nous présentons trois modèles. Le premier modèle est une vue d'ensemble du système de gestion de connaissances professionnelles de l'EC, le deuxième modèle est un premier niveau de modélisation du système de gestion de connaissances professionnelles de l'EC et le troisième modèle est un organigramme décrivant la relation utiliser (comment une TACHE utilise une CONNAISSANCE).

Le premier modèle tel qu'illustré par la figure 3.9 montre que notre système de gestion de connaissances se base sur deux concepts principaux ACTIVITE et CONNAISSANCES (données) liés par deux relations Utiliser et Produire (toute activité utilise et ou produit des connaissances).

Une activité est composée d'une ou plusieurs tâches, elles-mêmes composées d'une ou plusieurs sous-tâches.

³⁶ Apprentissage =interaction, assistance, feedback, etc.

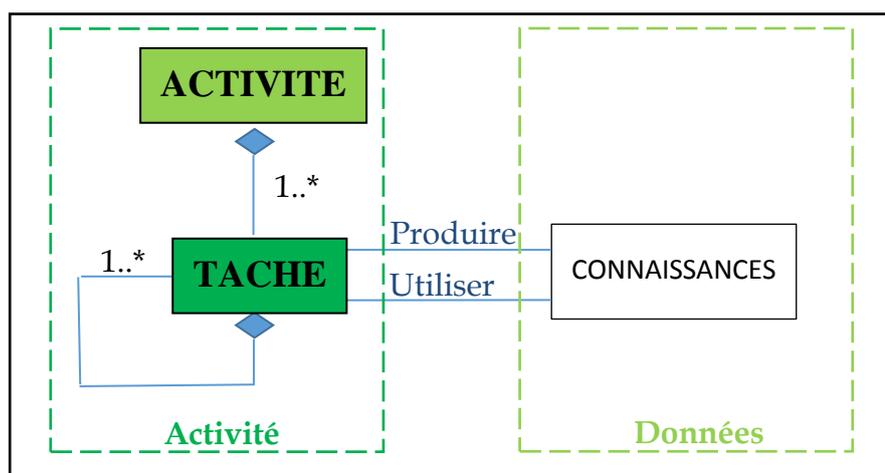


Figure 3.9 : Vue d'ensemble du système de gestion de connaissances professionnelles de l'EC

Le deuxième modèle est un premier niveau de modélisation du système de gestion de base de connaissances professionnelles de l'EC. Ce modèle (1) identifie et analyse les activités professionnelles de l'EC jusqu'au niveau identification des tâches et sous-tâches et (2) fournit un niveau de structuration des connaissances.

(1) En ce qui concerne l'identification et l'analyse des activités professionnelles de l'EC, ce modèle montre qu'une activité est soit pédagogique, de recherche ou d'apprentissage (apprentissage : lors de l'utilisation de l'Axe 1 du TCMS par l'EC en tant qu'apprenant ou bien tout autre apprentissage lié à ses activités professionnelles). Comme illustré par la figure 3.10, on s'est intéressé aux activités pédagogiques, ces dernières peuvent être d'enseignement ou d'administration pédagogique. Des exemples d'occurrences dans ce deuxième modèle illustrent leurs sémantiques. Ce deuxième modèle peut être vu en comme un ensemble d'éléments contextuels permettant de référencer/d'étiqueter les connaissances.

Pratiquement ces éléments (ENSEIGNEMENT, COLLECTIF, POPULATION, MATIERE, PERIODE, ETC.) peuvent être des répertoires ou des tags qui représentent un contexte d'utilisation auxquels sont liées les connaissances.

(2) Comme illustré par la figure 3.11, on s'est intéressé dans un premier temps à fournir un niveau de structuration des connaissances.

Le troisième modèle présenté par la figure 3.12 est un organigramme décrivant la relation Utiliser (comment une TACHE utilise une CONNAISSANCE).

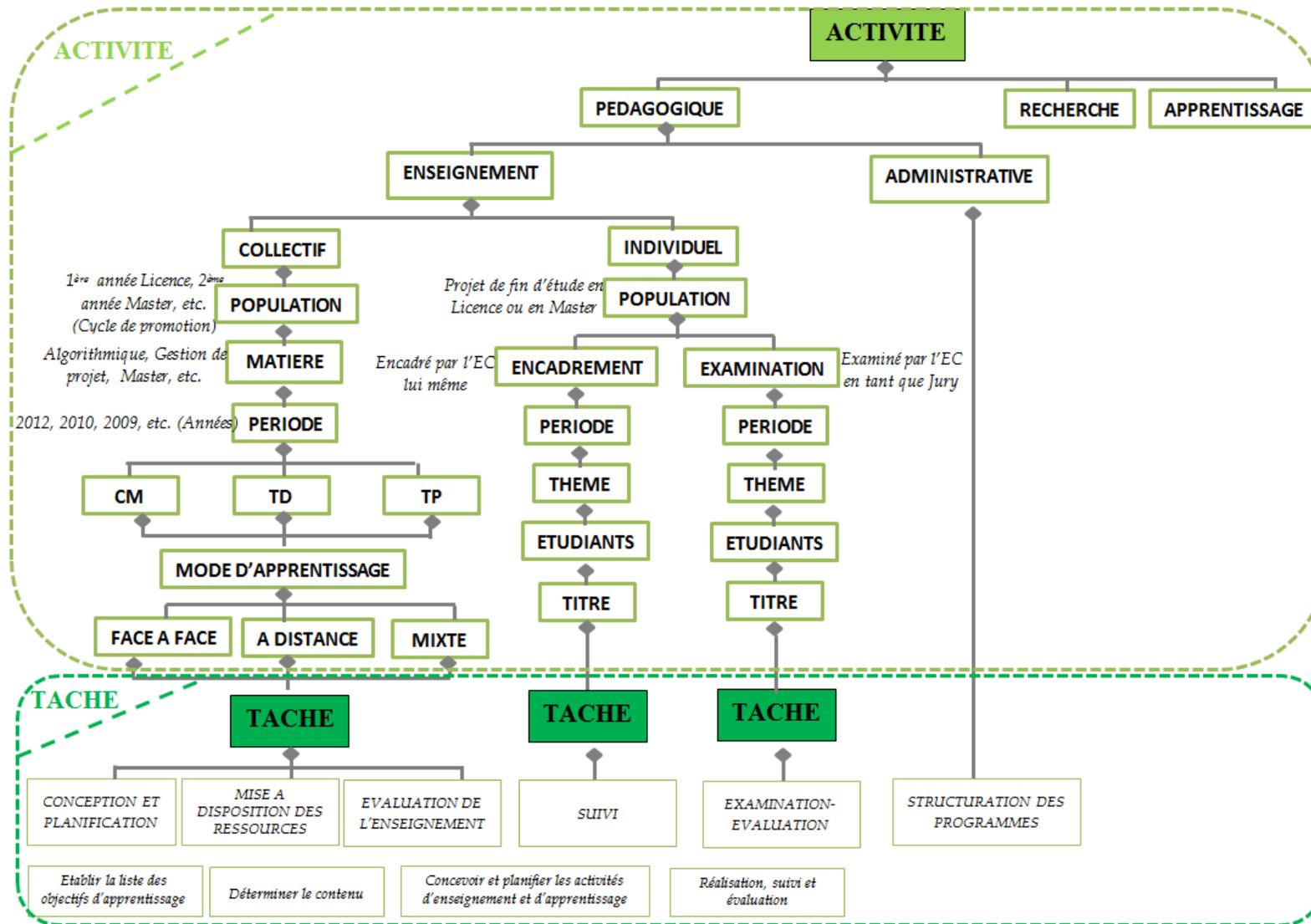


Figure 3.10 : Premier niveau de modélisation du système de gestion de base de connaissances professionnelles de l'EC - Identification et l'analyse des activités professionnelles de l'EC

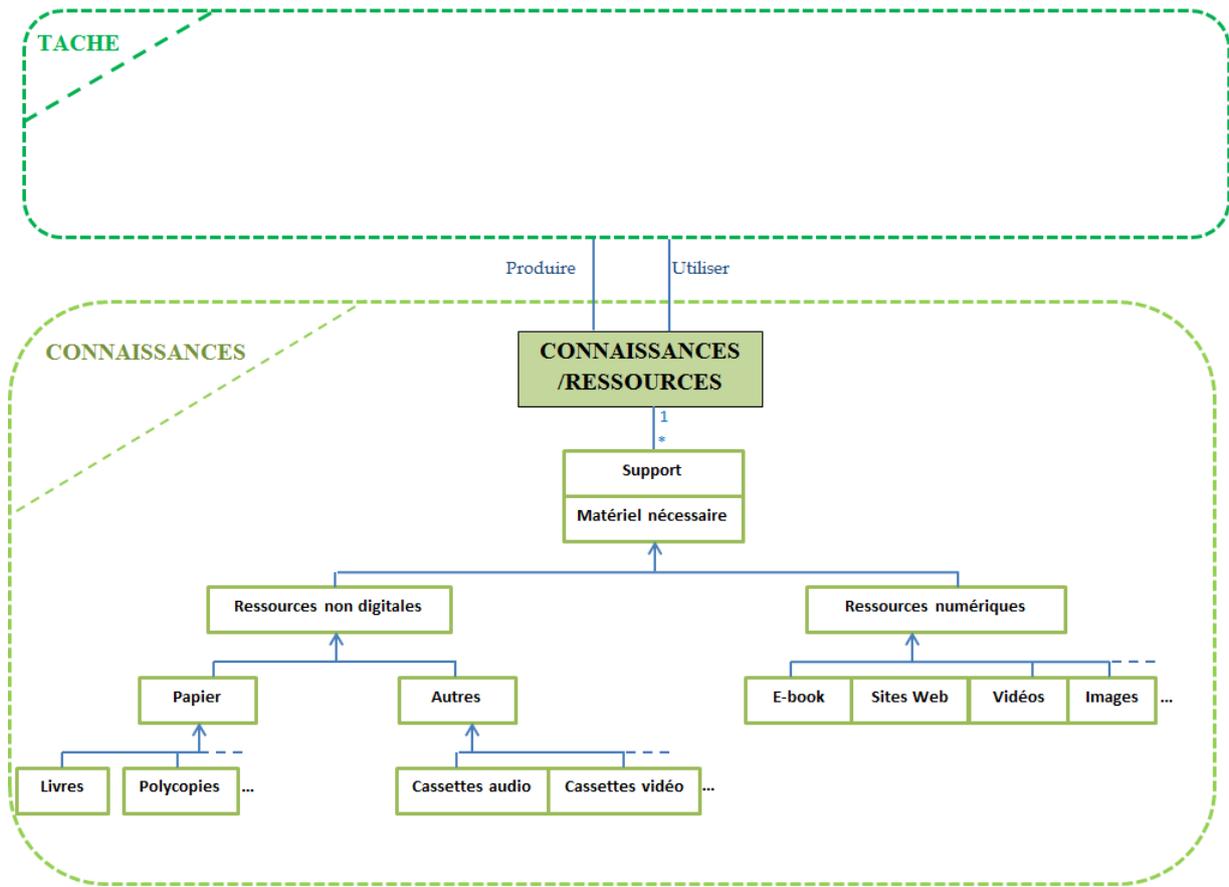


Figure 3.11 : Premier niveau de modélisation du système de gestion de base de connaissances professionnelles de l'EC- Structuration des connaissances professionnelles de l'EC

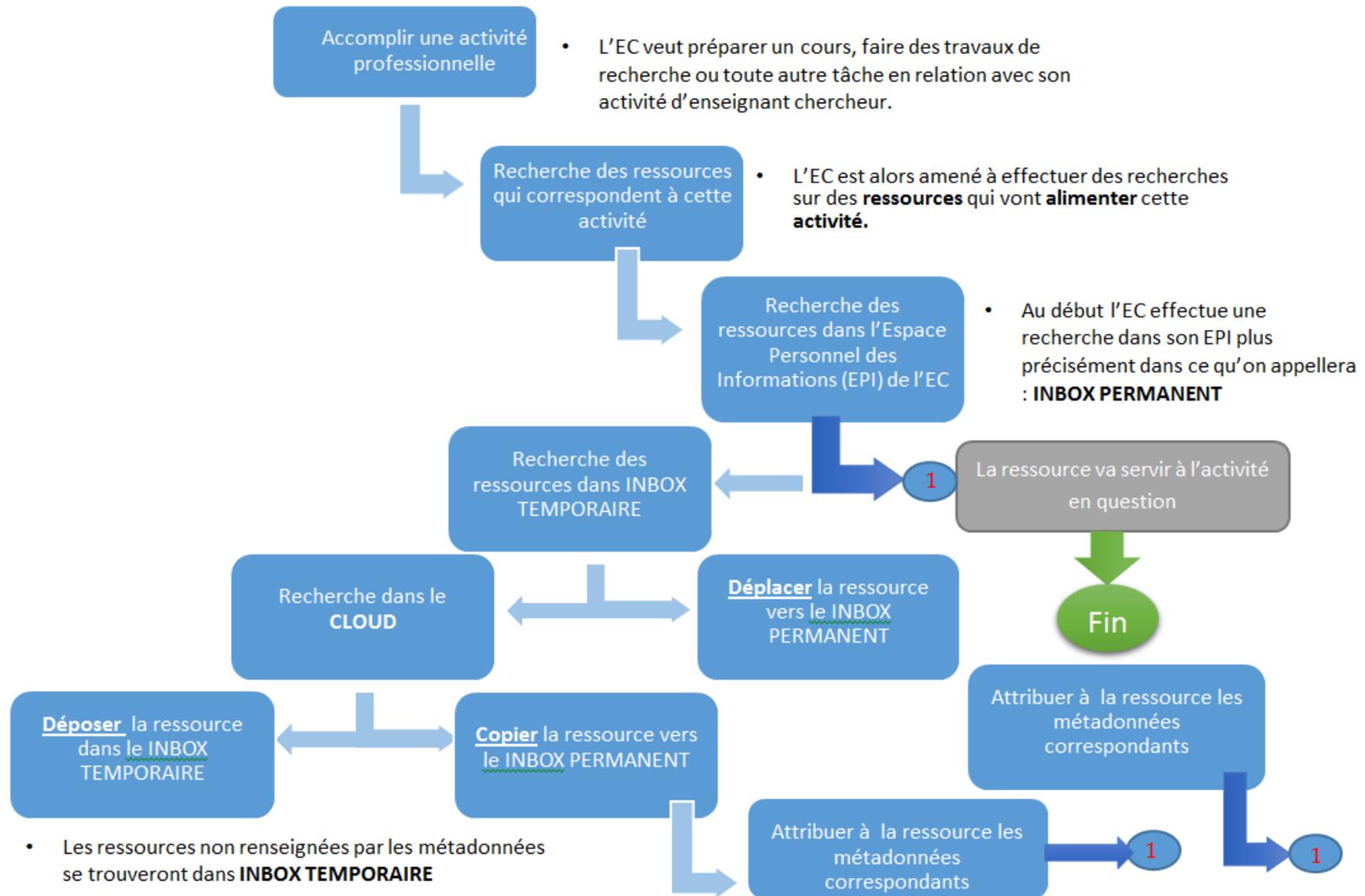


Figure 3.12 : Organigramme décrivant la relation Utiliser (comment une TACHE utilise une CONNAISSANCE)

3.3.5.3 Scénario d'usage

Ces *use cases*, présents, dans la figure 3.13 représentent, à un haut niveau d'utilisation, les fonctionnalités : - gérer la classification des connaissances, - gérer le contenu et - intégrer les connaissances issues des projets.

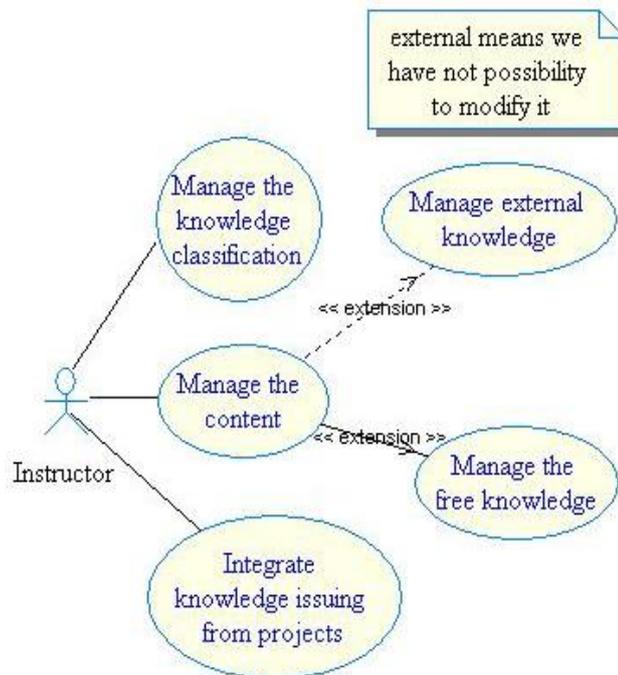


Figure 3.13 : Cas d'utilisation de haut niveau pour l'Axe 2 "Support à la gestion des connaissances professionnelles de l'EC"

3.3.6 Axe 3 "Support à la réalisation de projet notamment d'enseignement"

L'Axe 3 d'un TCMS a pour but d'assister l'enseignant-chercheur dans la réalisation de ses projets professionnels. Dans ce chapitre, nous nous intéressons uniquement aux projets de création et de réalisation d'enseignements.

3.3.6.1 Objectifs

Le but de cet axe est de fournir une assistance pour construire un enseignement universitaire classique. Le TCMS incitera et aidera l'EC, par le biais des outils proposés, à spécifier rigoureusement ses enseignements selon une approche projet.

Un objectif majeur de la prescription de ce mode projet est d'amener l'enseignant-chercheur à favoriser la réutilisation et à capitaliser le fruit de ses enseignements sur plusieurs années. Ainsi le TCMS devra permettre de reprendre un enseignement d'une année sur l'autre et de l'enrichir, d'intégrer une nouvelle technique simple, comme l'utilisation de carte conceptuelle, à un enseignement existant, à assister l'enseignant-chercheur dans la fusion de plusieurs enseignements provenant de lui ou récupérés d'autres collègues.

Nous proposons une méthode d'assistance à la conception et la réalisation d'enseignements universitaires. Notre hypothèse de recherche est que cette méthode : (1) Est applicable, (2) Permet aux enseignants-chercheurs de délivrer des cours plus professionnels, (3) Améliore les apprentissages chez les étudiants et (4) Permet aux enseignants d'évoluer plus facilement et ainsi leur permet de proposer une plus grande diversité d'enseignement.

3.3.6.2 Conception

3.3.6.2.1 Contexte

Un enseignement universitaire s'inscrit dans un contexte pédagogique. Classiquement (ou de manière variable selon le pays et/ou l'établissement concerné) neuf "acteurs" interagissent d'une manière hiérarchique avant la réalisation d'un enseignement : Ministère, Université, Département, Diplôme, Axe³⁷, Unité d'enseignement, Enseignement, Enseignant, Etudiant. Certains "acteurs" peuvent se décomposer en "sous-acteurs", un enseignement peut se décomposer en sous-enseignements ou en matières. Dans ce contexte, la méthode proposée est conçue pour gérer des enseignements universitaires classiques soit l'équivalent d'environ 10 à 50 heures en présentiel. L'attribution d'un enseignement suit souvent une logique de négociation avec l'enseignant-chercheur. Ainsi à côté de l'indispensable travail en équipe, la méthode s'attache, par son approche 'gestion de projet', à favoriser chez l'enseignant-chercheur la capacité de se projeter dans le temps dans la réalisation de son enseignement et donc sa capacité à négocier.

3.3.6.2.2 Les principes

La méthode est basée sur quatre principes, à savoir :

- 1- Indissociation des intérêts. Un enseignement est un projet qui possède deux finalités indissociables : (1) La qualité des apprentissages des étudiants et (2) L'amélioration des connaissances et compétences de l'enseignant.
- 2- Réutilisation. Un enseignement de qualité est un objet trop complexe pour être construit *ex nihilo*. La création ou l'évolution d'un enseignement doit utiliser intensivement la réutilisation de ressources pédagogiques.
- 3- Un enseignement est une création intellectuelle complexe qui doit être supportée par plusieurs points de vue. Un enseignement est un objet complexe qui est supportée par huit parties :
 1. Spécification
 2. Réutilisation
 3. Conception
 4. Programmation
 5. Réalisation/suivi
 6. Evaluation des apprentissages étudiants
 7. Analyse-bilan de l'enseignement et de l'enseignant
 8. Capitalisation

³⁷ Par exemple le DUT Informatique est articulé autour de deux axes : l'axe métier informatique et l'axe Connaissances complémentaires.

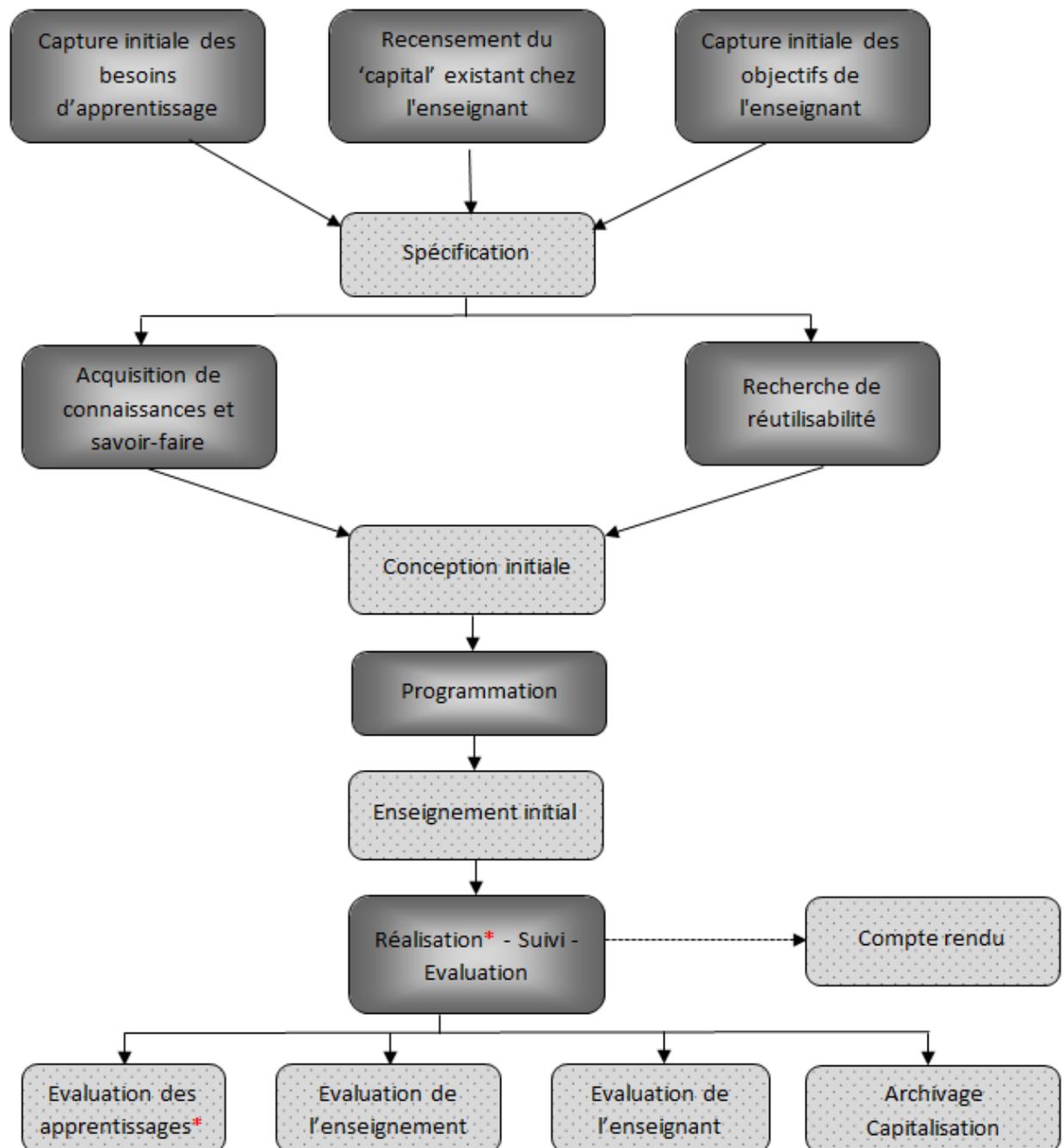
En pratique, seules les parties 5 et 6 sont indispensables pour que l'enseignement existe. Mais pour avoir un enseignement de qualité, les autres parties doivent être traitées notamment en appliquant le principe 4.

- 4- Le travail doit être effectué en mode projet itératif, incrémental et agile. Un enseignement de qualité est un objet trop complexe pour être construit en une fois et une seule. Il conviendra d'avancer sous forme de projets itératifs, incrémentaux et agiles et profiter qu'un enseignement se répète chaque année universitaire pour entrer dans un cercle vertueux.

3.3.6.3 Schéma de dépendances théoriques des points de vue

Ces principes, notamment le principe 3, stipule qu'un enseignement, compte tenu de sa complexité, doit être supporté par plusieurs points de vue. Ceci amène à préconiser le cycle de dépendances théoriques des activités qui soutiennent l'enseignement. Comme illustré par la figure 3.14, s'imprégnant fortement de la gestion de projet, l'enseignement suit les étapes suivantes : (1) **la spécification** (définir le contexte et fixer les contraintes liés à l'enseignement), (2) **la conception** (définir une scénarisation de l'enseignement), (3) **la programmation** (réaliser la logistique définie lors de la mise en séance de l'enseignement), (4) **la réalisation/suivi** (réalisation effective de l'enseignement préalablement conçu et prise en compte du déroulement effectif des situations d'apprentissage, en y incluant en particulier les traces de l'activité des acteurs et leurs productions), (5) **l'évaluation** des apprentissages réalisés (la réalisation effective des tests et leurs notations) et (6) **Analyse/bilan** (bilan de l'enseignement et de l'enseignant).

Ces étapes seront progressivement détaillées dans les sections qui suivent.



*: les deux activités obligatoires

Figure 3.14 : Dépendances théoriques des points de vue

3.3.6.4 Détail du principe 3

3.3.6.4.1 Spécification

Dans la méthode, la spécification de l'enseignement consiste à définir le contexte institutionnel dans lequel va s'inscrire l'enseignement. Cette spécification fixe un ensemble de contraintes de réalisation. L'élaboration de cette spécification est à commencer assez

rapidement mais évolue au fur et à mesure de la préparation voire se définit lors de la réalisation. Les grandes rubriques possibles sont :

- Contexte Institutionnel : Année universitaire ; De quel module ou diplôme fait partie l'enseignement, etc.
- Contexte pédagogique : Thème de l'enseignement ; Volume horaire ; Public visé, structure de l'équipe enseignante, etc.
- Modalités de mise en œuvre : Organisation (nombre de CM, TD, TP, etc., leur durée) ; Prérequis attendus de la part des apprenants ; Conditions particulières à respecter comme le matériel à utiliser, les contraintes pédagogiques particulières à respecter, les contraintes d'évaluation, etc., le matériel pédagogique générique (salle, ordinateur, etc.) ou spécifique à utiliser, etc.
- Pédagogie : Description des types de pédagogie envisagés (exercice/correction, mini-projets, etc.) ; Evaluation : nombre et coefficients des DS, des TP ; Modalités des séances (volume CM, TD, e-learning, etc.), etc.
- Contenu : sous forme de thèmes assez généraux. Par exemple : 1) principes de base de Java, 2) écriture et compilation d'un programme java, machine virtuelle, classe exécutable, exécution d'un programme Java, 3) structure d'une classe, champs et méthodes d'une classe, déclaration et création d'un objet, utilisation des champs d'un objet, appel d'une méthode., etc.
- Buts pédagogiques : Reprise du contenu en le précisant éventuellement et en précisant surtout le niveau de connaissance et de maîtrise visés par exemple en se référant à la taxonomie de Bloom : Connaître, Comprendre, Appliquer, etc. Par exemple : connaître quatre cycles de vie du logiciel, comprendre le mode projet de l'industrie, etc. On peut aussi distinguer la nature de la connaissance (savoir, savoir-faire, savoir être).
- Compétences visées : par exemple Savoir rédiger une demande de projet, Savoir rédiger un compte-rendu de réunion, Savoir tester un programme simple, etc. Bien entendu, ces compétences font appel à des définitions définies par ailleurs par des experts métier.
- Etc.

3.3.6.4.2 *Conception d'un enseignement*

Dans la méthode proposée, c'est ici qu'est définie la scénarisation de l'enseignement. Il s'agit de définir d'une manière structurée les différentes activités de l'enseignement selon les différents acteurs. En général cela se limite à deux acteurs : l'apprenant et l'enseignant. Mais cela peut être plus complexe. Par exemple en pédagogie par projet, il existe d'autres acteurs : le client, les experts, l'équipe, etc. La méthode propose d'exprimer la conception selon le méta-modèle illustré par la figure 3.15.

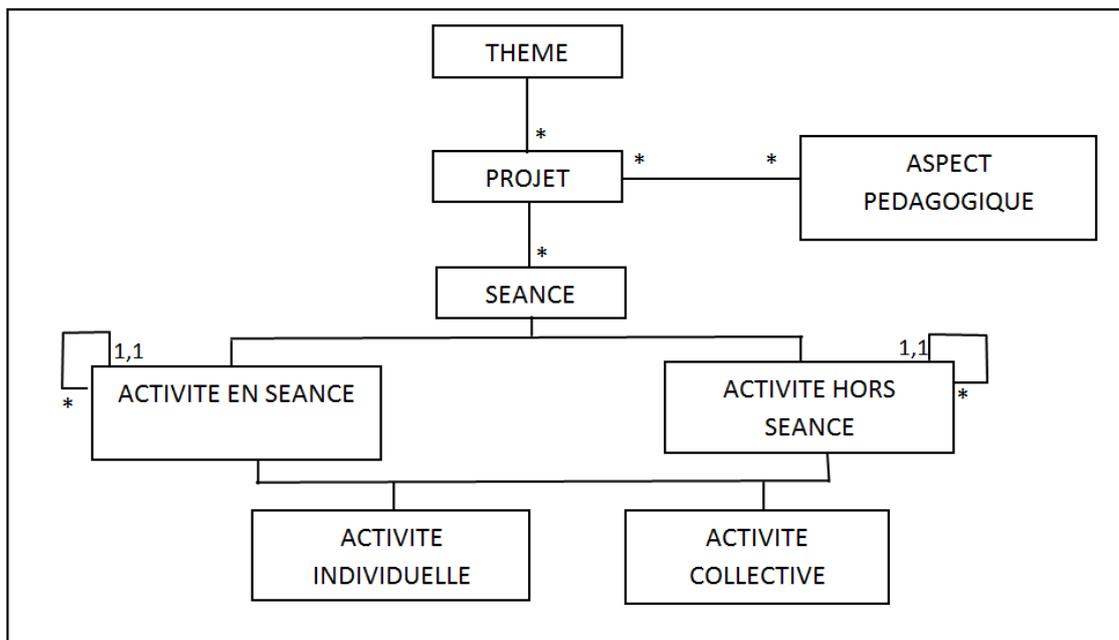


Figure 3.15 : Méta-modèle de la conception d'un enseignement

Ce méta-modèle est volontairement général pour rester appropriable et adaptable par les enseignants. Dans ce méta-modèle *Aspect pédagogique* désigne les éléments tels que le *Contenu*, les *Buts pédagogiques*, les *Compétences visées*, etc., définis lors de la spécification. Ce méta-modèle sera plutôt utilisé pour définir la *conception initiale* de la figure 3.14. Pour définir *l'enseignement initial* de la figure 3.14, il faudra définir un autre méta-modèle plus précis et introduire les concepts :

- Acteur : étudiants, groupe d'étudiants, enseignants, etc.
- Ressources pédagogiques : site web, polycopiés, logiciel métier ou pédagogique, etc.
- Livrable pédagogique : il faut inciter à ce que toute activité délivre un produit 'visible' pour favoriser la motivation à travailler et l'évaluation
- Evaluation : par l'enseignant, par un autre étudiant, par un groupe d'étudiants, par un programme, par un système de vote, etc.
- Enchaînement d'activités
- Les notions définies dans la spécification : contenu, buts pédagogiques, compétences, etc.

3.3.6.4.3 Programmation d'un enseignement

Il s'agit de réaliser la logistique définie lors de la mise en séance (rédaction des énoncés, de leurs corrections, mise en place des outils pédagogiques nécessaires, etc.) y compris l'acquisition par l'enseignant des compétences complémentaires autant disciplinaires que pédagogiques. Notons qu'il est important de pratiquer la réutilisation.

3.3.6.4.4 Réalisation/suivi de l'enseignement

Il s'agit du :

- Relevé des événements marquants : absences, activités faites/non faites, difficultés ou non des étudiants, etc.
- Adaptation, remédiation aux circonstances. Il s'agit pour l'enseignant de mettre une nouvelle fois l'apprenant en relation avec le savoir, mais d'une manière différente.

3.3.6.4.5 *Evaluation des apprentissages réalisés*

Les épreuves de contrôles sont définies dans la partie conception, il s'agit ici de :

- L'adaptation éventuelle des énoncés conçus.
- Les épreuves de contrôles des étudiants.
- La notation des épreuves.

3.3.6.4.6 *Analyse-bilan*

Il s'agit du bilan de l'enseignement et de l'enseignant :

- Evaluation de l'enseignement et de l'enseignant.
- Fiche temps faite (i.e. temps consacré par l'enseignant par type d'activités : cours correction, adaptation, etc.).
- Synthèse de la réalisation de l'enseignement.
- Proposition d'évolution.
- Connaissances acquises par l'enseignant.

La figure 3.16 présente quelques *use cases* de ce troisième axe. L'enseignement dans cet axe est considéré comme un projet. Les principaux *use case* à un haut niveau d'utilisation peuvent se résumer : (1) aux opérations classiques de création, modification et archivage d'un projet, (2) à l'intégration de projets précédents dans l'élaboration du projet actuel (réutilisation), (3) à l'évaluation de la qualité du projet (Analyse/bilan) et (4) à la capitalisation du projet dans la base de connaissance. Ce dernier *use case* est en étroite collaboration avec le *use case* « *Integrate knowledge issuing from project* » de l'Axe 2 illustré par la figure 3.8.

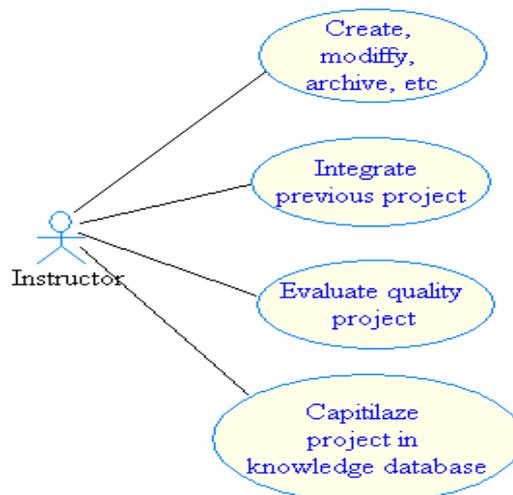


Figure 3.16 : Cas d'utilisation de haut niveau pour l'Axe "Assister à la réalisation de projet notamment d'enseignement"

3.3.7 Cas d'interactions possibles entre les trois axes du TCMS

L'utilisation du TCMS par l'EC est généralement guidée par les activités professionnelles de l'EC. Cette utilisation engendre des interactions entre les trois axes du TCMS. Afin d'illustrer certains cas d'interactions possibles entre les trois axes du TCMS, prenons le cas où l'EC crée un nouveau cours ou fait évoluer un cours déjà existant.

L'EC commencera d'abord par utiliser l'Axe 3 "Assister à la réalisation de projets". Cet axe assistera l'EC dans les différentes parties qui constituent le cours telles que présentées dans la figure 3.17.

Afin de comprendre ou apprendre de nouvelles connaissances disciplinaires ou pédagogiques utiles à la création de son projet d'enseignement, l'EC accèdera à l'Axe 1 notamment les *use cases* « *Understand the basic technics in teaching* » et « *Learn* ». En utilisant l'Axe 2, l'EC aura la possibilité de stocker et de classer ces nouvelles connaissances issues de l'Axe 1 selon les *use case* « *Manage the knowledge classification* » et « *Manage the content* » offerts par l'Axe 2. Ainsi, une interaction entre l'Axe 1 et l'Axe 2 est possible dans ce cas.

Le *use case* « *Apply and master* » de l'Axe 1 permet à l'EC de maîtriser et par conséquent d'appliquer ses nouvelles connaissances à son projet d'enseignement. Ceci se traduit par des retours à l'Axe 3 pour y intégrer les avancées de sa conception, qu'il aura faite ou acquise par l'utilisation de l'Axe 1. Ainsi le *use case* « *Apply and master* » de l'Axe 1 interagit pratiquement avec l'ensemble des *use case* de l'Axe 3.

Toujours, dans sa création de nouveau cours, ou l'évolution d'un cours déjà existant, l'EC aura parfois besoin d'intégrer des cours antérieurs qu'il aura déjà capitalisés. Le *use case* « *Integrate previous project* » de l'Axe 3 lui permettra ceci. Ce type d'utilisation nécessite une interaction entre le *use case* « *Integrate previous project* » de l'Axe 3 avec l'Axe 2.

La capitalisation des cours antérieurs s'est faite grâce au *use case* « *Capitalize project in knowledge database* ». Ce type d'utilisation nécessite une interaction entre le *use case* « *Capitalize project in knowledge database* » de l'Axe 3 avec le *use case* « *Integrate knowledge issuing from project* » de l'Axe 2.

La figure 3.17 présente les interactions qui existent entre les trois axes.

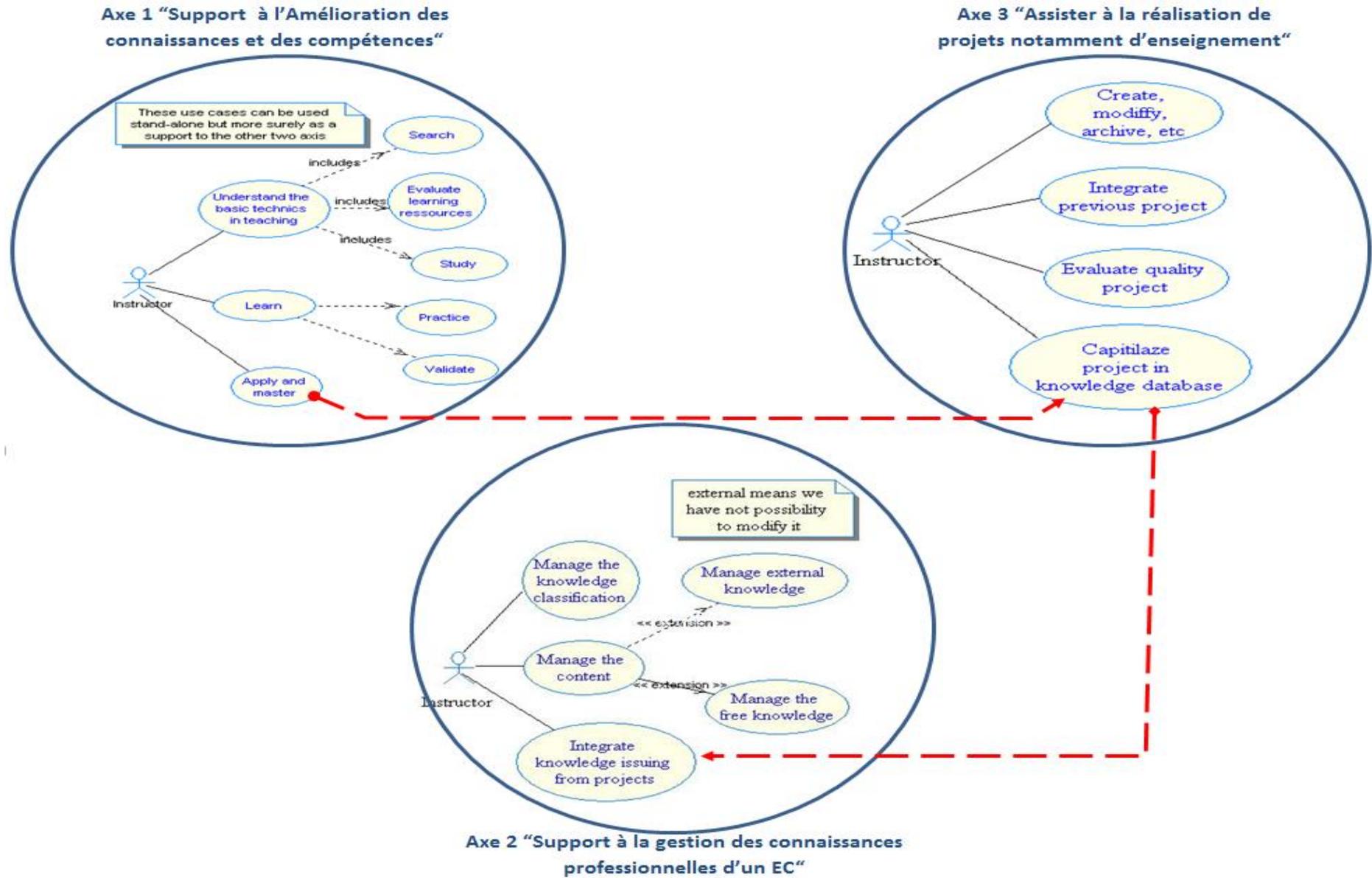


Figure 3.17 : Cas d'interactions possibles entre les trois axes du TCMS

3.3.8 Maquette possible du TCMS

Plusieurs alternatives s'offrent à nous concernant la conception de notre outil TCMS, à savoir :

- Développer une nouvelle plateforme pour mettre en œuvre nos idées de TCMS (*développement from scratch*)
- Développer une nouvelle plateforme mais en s'appuyant sur une plateforme LMS, telle que *Moodle* et faire appel autant que faire se peut à ses web services
- Utiliser une plateforme *Moodle* et venir y greffer notre développement.

Nous avons choisi la troisième voie, à savoir : effectuer le développement en intégrant l'outil au sein d'un LMS. Pour nos essais, notre choix s'est porté sur la très populaire plateforme *Moodle*. L'interface *Moodle* est très malléable, on peut l'adapter. La figure 3.18 montre une intégration possible qui profite de la malléabilité de *Moodle*. Ce type de développement (1) permettra une réutilisation de la partie *back-office* comme la gestion des utilisateurs, (2) devrait favoriser l'adoption de notre outil par les enseignants qui utilisent déjà ce type de LCMS (des évaluations seront mises en œuvre pour le démontrer) et (3) facilitera la mise à disposition des étudiants des enseignements conçus par les enseignants.

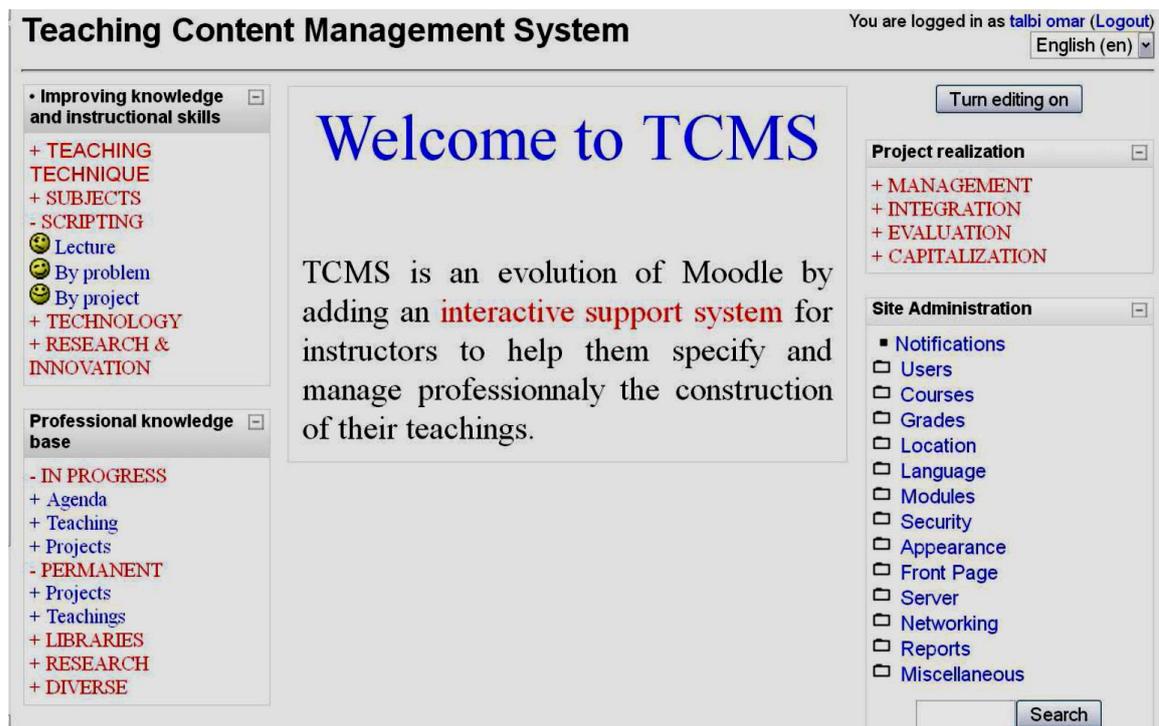


Figure 3.18 : Ecran d'accueil du TCMS

3.4 Conclusion

Dans ce troisième chapitre, nous avons : - posé un contexte riche et original concernant l'ingénierie pédagogique, - proposé un nouveau concept, à savoir : « une

plateforme pour assister les enseignants de l'enseignement supérieur dans leurs activités notamment dans la conception de leurs enseignements »: notion de Teaching Content Management System (TCMS). Nous avons également défini l'architecture de cette plateforme autour de trois axes indépendants aussi bien que liés :

- Amélioration des connaissances et compétences des EC en pédagogie,
- Support à la gestion des connaissances professionnelles de l'EC,
- Support à la réalisation de projet notamment d'enseignement.

Nous procéderons dans le dernier chapitre (chapitre 5) à l'évaluation de l'utilité et de l'adoptabilité d'une plateforme TCMS pour un EC.

Mais avant ceci, nous présenterons dans le chapitre qui suit (chapitre 4) la méthode Multi-rôles Project (MRP), une nouvelle méthode de pédagogie par projet assistée par les TIC. Nous donnerons la spécification et la conception d'un outil informatique pour la supporter.

CHAPITRE 4: *Proposition d'un support informatique pour la méthode MRP*

4.1 Introduction

La méthode Multi-Rôles Project (MRP) est une méthode d'apprentissage par projet développée depuis 1999 à l'Université du Littoral Côte d'Opale en France. Elle définit les principes d'une méthode pédagogique systématique et complète de développement de projets tuteurés. La méthode MRP précise pour chaque acteur les activités qu'il doit faire et le comportement qu'il doit adopter. Elle fournit aussi les outils conceptuels et pratiques pour améliorer le déroulement de ces projets.

L'assistance informatique pour la réussite de l'application de la méthode MRP est indispensable. Les EC impliqués dans un encadrement supporté par MRP vont devoir s'approprier, d'une part, les connaissances liées à la méthode MRP et d'autre part utiliser les TIC. Ils vont devoir également tenir de nouveaux rôles, à savoir ceux de tuteur, d'expert, de clients, etc. Ils seront également amenés à faire une analyse bilan de l'apprentissage de leurs étudiants et par conséquent de leurs enseignements. Ce faisant, les EC vont pouvoir s'approprier activement des connaissances telles que préconisées par l'Axe 1 "Amélioration des connaissances et des compétences professionnelles de l'EC", notamment, les sous-axes "Scénarisation" et "Technologie" ainsi que l'Axe 3 "Réalisation de projet d'enseignement" de notre proposition TCMS.

Nous considérons alors que la méthode MRP, son application et son outillage informatique font partie du cadre global de notre projet TCMS. Dans ce chapitre nous présenterons la méthode MRP, son application et son évaluation à travers un enseignement de STEM³⁸. Nous ferons par la suite, une proposition de support informatique pour la méthode MRP.

4.2 La méthode Multi-Role Project (MRP)

Le début de la définition de la méthode Multi-Rôles Project (MRP) a commencé antérieurement à ma thèse. A la fin des années 1990, un bilan du déroulement des projets étudiants concernant plus de 50 étudiants en deuxième année d'un diplôme *undergraduate* en informatique mettait en évidence l'insuffisance pédagogique de leur réalisation (Talon, Toffolon, & Warin, 2005). Afin d'aider les enseignants à mieux encadrer ce type de projet, deux kits projets furent alors conçus, l'un à destination des étudiants, l'autre à destination des tuteurs. Ces kits furent utilisés pendant plusieurs années dans différents cursus de formation, ce qui a donné naissance à une première expression de cette méthode, la méthode Mepulco-Université (Talon et al., 2005). A partir de 2007, une nouvelle orientation a été donnée à cette méthode (Warin, 2016), ce qui a conduit au développement d'une nouvelle méthode de pédagogie par projet appelée, cette fois-ci : Multi-Rôles Project (MRP). La méthode MRP est destinée à

³⁸ STEM: acronyme de *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*, est un américanisme désignant quatre disciplines : Science, Technologie, Ingénierie et Mathématiques.

encadrer l'enseignement des projets étudiant tant du côté des enseignants que du côté des étudiants.

Dans ce qui suit, nous présentons la méthode MRP selon (Warin et al., 2016).

4.2.1 *Présentation de la méthode*

La méthode MRP se veut une méthode complète et réutilisable de développement de projets étudiants. Elle est complète au sens où elle définit pour chaque acteur le comportement qu'il doit avoir, les activités qu'il doit effectuer. Elle lui fournit aussi les outils conceptuels et pratiques pour optimiser ses interactions entre les autres acteurs.

Pour ce faire la méthode est définie par un méta-principe et cinq principes.

4.2.1.1 *Le méta principe*

Le méta-principe stipule que « la réalisation d'un projet étudiant est un jeu de rôles basé sur la réalisation par l'équipe étudiante de deux projets : un projet pédagogique et un projet productif ». Ce méta-principe prescrit l'organisation à mettre en place avant de commencer l'enseignement, à savoir : des étudiants doivent être organisés en équipe, un projet pédagogique et un projet productif doivent avoir été proposés, et des encadrants doivent avoir été nommés pour jouer un ou plusieurs rôles.

Un **encadrant** peut prendre un ou plusieurs rôles, à savoir : le **rôle de l'expert MRP** et/ou le **rôle de client** et/ou le **rôle de l'expert métier**. Ces différents rôles sont définis dans la sous-section suivante.

4.2.1.1.1 *Le jeu de rôles dans MRP*

La méthode MRP prévoit quatre rôles principaux : l'étudiant et son équipe, l'expert MRP, le client et l'expert métier :

1. **Le rôle de l'étudiant** est de travailler en équipe, d'assimiler et d'appliquer la méthode MRP, de réaliser l'ouvrage demandé par le client et d'apprendre les connaissances et compétences métiers indiquées dans le projet pédagogique.
2. **Le rôle de l'expert MRP** est d'aider les étudiants à assimiler et à appliquer la méthode MRP. Il détient également le rôle de tuteur. Il assiste les étudiants dans leurs apprentissages et dans la réalisation de leurs deux projets.
3. **Le rôle de client** est de définir les besoins du projet productif et de les valider. Le cas échéant, il possèdera ou utilisera l'ouvrage réalisé, il est le maître d'ouvrage au sens de [PMBOK, 1996].
4. **Le rôle de l'expert métier** est de répondre aux questions des équipes, de les conseiller et leur fournir, si nécessaire, des mini-formations. Il remplace alors le rôle de l'enseignant. Les compétences de l'expert métier dépendent de la nature des apprentissages spécifiques visés par le projet productif.

Les trois acteurs, expert MRP, client et expert métier, participent à l'évaluation voire la notation régulière des équipes et des étudiants.

4.2.1.1.2 *Projet productif et projet pédagogique*

Le but du projet productif est que l'équipe étudiante réalise un produit pour le compte d'un client. Le projet pédagogique consiste en l'acquisition par l'étudiant d'un ensemble de connaissances préalablement définies et classées en deux groupes : (a) d'une part celles relatives aux compétences du 21ème siècle (OECD, 2005) et notamment celles relatives à la gestion de projet, (b) d'autre part les compétences métier relatives au projet productif.

4.2.1.2 *Les cinq principes*

La méthode définit également un cadre conceptuel qui permet de régir le travail en équipe des étudiants. Ce cadre est composé de cinq principes, à savoir : 1-*Distribution des responsabilités*, 2-*Interactions et sollicitations régulières de l'équipe*, 3-*Pratique de l'anticipation et de l'amélioration continue (Roue de la qualité)*, 4-*Interdépendance positive et alternance travail individuel / travail collectif* et 5-*Gestion ouverte des communications et des contenus*. Ces cinq principes sont détaillés ci-dessous.

1. *Distribution des responsabilités* : le premier principe de la méthode repose sur le postulat qu'il n'y a pas de travail collectif efficace sans une distribution des responsabilités. La méthode demande aux équipes de définir et de partager systématiquement les responsabilités.

2. *Interactions et sollicitations régulières de l'équipe* : le deuxième principe repose sur le postulat que les projets avancent mieux s'il y a des interactions et des sollicitations régulières de l'équipe. L'interaction renvoie à la notion de communication, la sollicitation à celle de production. Pour cadrer l'ensemble des interactions et sollicitations, des réunions d'équipe régulières forment la charpente du suivi du projet comme le montre la figure 4.1.

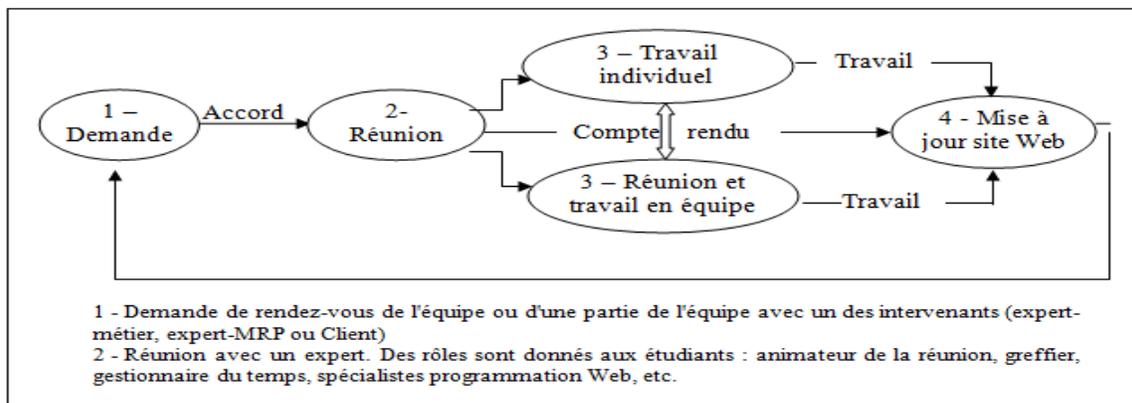


Figure 4.1 : Cycle de base du travail des étudiants, traduit de (WVarin et al., 2016)

3. *Pratique de l'anticipation et de l'amélioration continue (Quality Wheel)*: le troisième principe de la méthode MRP repose sur le postulat que le travail d'équipe ne peut être serein que s'il repose sur l'anticipation. Il ne peut être de qualité que s'il est basé sur l'amélioration continue. L'anticipation et l'amélioration continue s'appliquent au projet pédagogique et également au projet productif. Tant pour le projet pédagogique que pour leur projet productif les étudiants doivent établir des plannings et suivre régulièrement leurs réalisations et, le cas échéant, prendre en équipe les décisions de rectifications qui s'imposent.

4. *Interdépendance positive et alternance travail individuel / travail collectif* : le quatrième principe de la méthode repose sur le postulat que pour être effectif et efficace le travail collectif doit être organisé avec une interdépendance positive entre les membres et une alternance du travail individuel et du travail collectif. L'interdépendance positive consiste à avoir besoin d'un ou plusieurs autres membres de l'équipe pour avancer (Johnson & Johnson, 1980). L'alternance travail collectif / travail individuel va dans le même sens et permet aussi de contrebalancer la lenteur relative du travail collectif.

5. *Gestion ouverte des communications et des contenus* : le cinquième principe de la méthode stipule qu'un travail collectif doit s'appuyer sur une gestion ouverte des communications et des contenus. Ainsi, la tenue à jour par l'équipe d'un site Web de suivi de projets est obligatoire. D'un point de vue pratique, la méthode MRP préconise que les sept sections suivantes soient définies au niveau site Web de suivi de projets :

- La section « Accueil ». Annonce la nature du site Web et présente sommairement le projet.
- La section « Présentation ». Contient une présentation plus détaillée du projet.
- La section « Membres ». Permet à chaque membre du projet de se présenter.
- La section « Réunions ». Donne accès à l'ensemble des comptes rendus des réunions de l'équipe.
- La section « Livrables collectifs ». Donne accès aux différentes productions collectives réalisées par l'équipe.
- La section « Livrables individuels ». Donne accès aux différentes productions individuelles réalisées par l'équipe.
- La section « Liens » permet de mettre des informations complémentaires et de partager des liens vers des sites Internet d'intérêts pour le projet.

4.2.1.3 Vue générale de la méthode MRP

La figure 4.2 montre une vue générale des relations du méta-principe, des rôles que doivent tenir les encadrants, des cinq principes qui régissent l'équipe étudiante et des travaux que doivent fournir les étudiants. Nous en donnerons

plus de détails dans la suite.

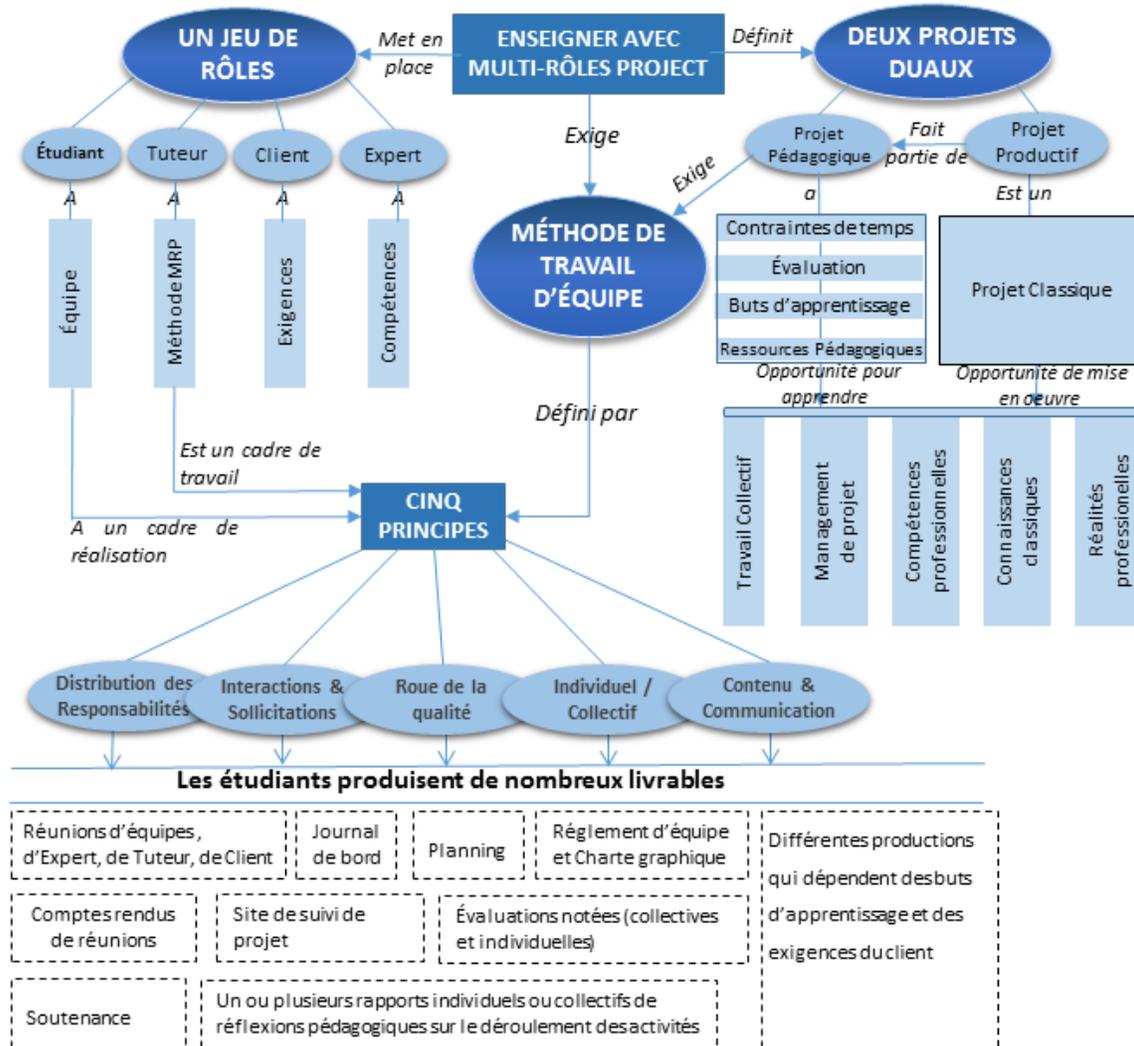


Figure 4.2 : Vue générale de la méthode (MRP), traduite de (Warin et al., 2016)

4.2.2 Application de la méthode

Dans cette section nous rapportons l'application de la méthode MRP à un enseignement de Projet Système d'Information (PSI) dispensé à une promotion d'étudiants de l'école française d'ingénieurs Polytech Lille, France (Polytech, [http](http://www.polytech.fr)).

4.2.2.1 Présentation de l'enseignement PSI

L'application présentée concerne l'enseignement PSI spécifié comme suit :

- Nom de l'établissement : Ecole française d'ingénieurs Polytech Lille

- Année universitaire : 2013-2014
- Nom de l'enseignement : Projet Système d'Information (PSI)
- Spécialité : Génie informatique et statistiques
- Année d'étude : 4^{ième} année
- Nombre d'étudiants : 41
- Nombre des équipes étudiantes : 8
- Nombre d'étudiants par équipe : 5 ou 6
- Déroulement de l'enseignement : 15 semaines
- Nombre de séances présentielle : 12
- Volume horaire par séance présentielle : 4h00
- Volume horaire total présentiel : 48h00
- Volume horaire hors séance : 48h00
- Volume horaire de total l'enseignement : 96h00

Afin de valider les heures, nous avons utilisé les fiches individuelles préconisées par la méthode MRP. Chaque membre de l'équipe étudiante doit indiquer au jour le jour la liste des activités qu'il réalise pour le projet. Un total hebdomadaire et un total général sont faits. Cette fiche chronologique permet à l'étudiant de justifier précisément de son activité comme dans un travail professionnel. Elle permet aussi au Tuteur de mieux encadrer l'équipe étudiante. Les fiches d'activités sont remplies régulièrement : au jour le jour, tous les 3 jours ou en fin de semaine. Le tableau 4.1 présente un modèle d'une fiche individuelle que propose la méthode MRP.

Semaine	Activités effectuées	Hors séance	Date	Durée	Totale semaine			Cumul		
					En Séance ³⁹ (1)	Hors Séance ⁴⁰ (2)	Total (1)+(2)	En Séance	Hors Séance	Total
N° semaine 1	Activité 1 Activité 2 Activité n	(Oui / Non) (Oui / Non) (Oui / Non)	xx/xx/xx xx/xx/xx. xx/xx/xx	hh:mm hh:mm hh:mm	hh:mm	hh:mm	hh:mm	hh:mm	hh:mm	hh:mm
N° semaine 2	Activité 1 Activité 2 Activité n	(Oui / Non) (Oui / Non) (Oui / Non)	xx/xx/xx xx/xx/xx. xx/xx/xx	hh:mm hh:mm hh:mm	hh:mm	hh:mm	hh:mm	hh:mm	hh:mm	hh:mm
.....
N° semaine n	Activité 1 Activité 2 Activité n	(Oui / Non) (Oui / Non) (Oui / Non)	xx/xx/xx xx/xx/xx. xx/xx/xx	hh:mm hh:mm hh:mm	hh:mm	hh:mm	hh:mm	hh:mm ⁴¹	hh:mm ⁴²	hh:mm ⁴³

Tableau 4.1 : Modèle d'une fiche d'activité individuelle tel que préconisé par la méthode MRP

-

³⁹ Total des durées en séance effectuées pendant la semaine concernée

⁴⁰ Total des durées hors séance effectuées pendant la semaine concernée

⁴¹ Total des durées en séance effectuées pendant tout l'enseignement

⁴² Total des durées en hors séance effectuées pendant tout l'enseignement

⁴³ La durée totale effectuée pendant tout l'enseignement

4.2.2.2 *Déroulement général de l'enseignement PSI*

L'enseignement PSI a commencé par une présentation de la méthode MRP et du projet productif. Il se terminait par une soutenance collective pour chacune des équipes devant l'ensemble des encadrants. Au cours de cette soutenance, les équipes devaient remettre un rapport pédagogique composé d'une partie collective et d'une partie individuelle. Dans la partie collective, les étudiants devaient présenter la mise en place de leurs équipes tout au long du projet, analyser l'articulation entre le travail collectif et les travaux individuels de chacun, les principales difficultés rencontrées par l'équipe et les moyens mis en œuvre pour les surmonter. Dans la partie individuelle de ce rapport pédagogique, chaque étudiant présentait son activité puis analysait les apprentissages qu'il avait réalisés pour chacun des domaines de connaissances visés par le projet. Une critique constructive sur le déroulement de l'enseignement PSI était aussi demandée.

4.2.2.3 *Le projet pédagogique*

Le premier but du projet pédagogique était de comprendre la méthode MRP et de l'appliquer à l'enseignement PSI. Pour ce faire, les équipes avaient à leur disposition :

- les deux kits définissant la méthode MRP (Warin, 2012a) et leur projet pédagogique (Warin, 2012b),
- une douzaine de projets des années précédentes, accessibles à (Mepulco, [http](http://mepulco.com)).

Le début de l'enseignement PSI était majoritairement réservé à la réalisation du projet pédagogique. Par exemple en 2013, les étudiants devaient : élaborer une carte conceptuelle qui répondait à la question « Quels sont les concepts principaux de la méthode MRP ? », établir le règlement de leur équipe, proposer une charte graphique pour les futures productions de l'équipe, proposer leurs plannings prévisionnels de travail, etc. Les livraisons régulières de tels livrables pédagogiques aux experts permettaient de vérifier l'avancement des étudiants dans leurs apprentissages notamment de la méthode MRP.

Les autres objectifs pédagogiques définis dans le kit d'avancement pédagogique concernaient le domaine du génie logiciel. Plus précisément, il concernait l'analyse des besoins, la méthode de développement « *Two Tracks Unified Process* » (2TUP) (Roques & Vallée, 2011), le langage UML, la spécification des besoins et la conception logicielle. Dans le cas de PSI, les étudiants devaient apprendre et pratiquer uniquement les premières étapes du modèle, à savoir : (a) capture des besoins fonctionnels, (b) analyse, (c) capture des besoins techniques, (d) conception générique et (e) conception préliminaire, en s'arrêtant à (f) la conception détaillée. La programmation effective n'était pas à faire.

4.2.2.4 *Le projet productif*

Le projet productif portait sur le développement d'un système informatique pour équiper des bornes d'assistance implantées sur des pistes de ski. Les étudiants devaient

faire la planification d'ensemble du projet de développement de ce système ensuite faire le début de son développement, à savoir : produire la rédaction des spécifications fonctionnelles, le cahier des charges et des conceptions générales et détaillées. L'énoncé du projet productif spécifiait que les étudiants devaient utiliser la méthode de développement informatique "Two Tracks Unified Process" et le langage de modélisation UML qu'ils ne connaissaient pas.

4.2.2.5 Rôles des encadrants et des équipes étudiantes

Pendant les séances, quatre encadrants étaient simultanément à disposition des équipes étudiantes : deux ingénieurs de l'industrie et deux enseignants (maîtres de conférences). Chacun d'eux jouait un rôle ou plusieurs rôles :

1. Un encadrant jouait le rôle d'expert de la méthode MRP.
2. Un encadrant jouait le rôle du client, propriétaire du domaine skiable.
3. Un encadrant jouait le rôle d'expert en gestion de projet. Il devait aider les étudiants dans leurs relations avec le client.
4. Un encadrant jouait plusieurs rôles : (1) Le rôle d'expert ayant à aider les étudiants dans l'apprentissage de la méthode 2TUP et du langage UML, (2) le rôle d'expert *Moodle*, ayant à conseiller et répondre aux questions des étudiants sur l'usage de la plateforme *Moodle* (version 1.9.3) qui était utilisée pour supporter le site Web de suivi de projets préconisé par la méthode MRP.

Conformément aux principes de la méthode, les équipes étudiantes interagissaient avec les experts par le biais de réunions en séances. Pour ce faire, les étudiants devaient demander un rendez-vous avec les experts et fournir un ordre du jour prévisionnel. Les experts validaient les ordres du jour et à chaque réunion un compte-rendu était rédigé et mis en ligne sur le site Web de suivi de projets de l'équipe.

4.2.2.6 Assistance informatique de la méthode MRP

L'assistance informatique pour l'application de la méthode MRP est vitale. L'application du cinquième principe "Communications ouvertes et gestion des contenus" de la méthode MRP a été entièrement implémenté à l'aide de la plateforme *Moodle* qui est la plateforme la plus utilisée par les cours universitaires (Escobar-Rodriguez & Monge-Lozano, 2012).

Le choix d'utiliser *Moodle* pour tenir à jour un site Web de suivi de projets permet aux équipes étudiantes, aux étudiants et aux encadrants de travailler dans un environnement homogène. En effet, pratiquement toute la méthode MRP est assimilée à un espace de communication et de gestion des contenus des équipes, supporté par un Cours *Moodle*, tel qu'illustré par la figure 4.3.

Plusieurs outils classiques offerts par le LMS *Moodle* (Forum, Blog, base de données...) ont permis cette assistance informatique, particulièrement l'outil Wiki de par ses fonctionnalités pertinentes, à savoir : permettre aux acteurs MRP de modifier

une collection de pages web selon le "Mode Wiki" retenu. Ce dernier peut être collaboratif (tout le monde peut modifier les pages de tout le monde) ou individuel (chacun a son propre Wiki qu'il est le seul à pouvoir modifier). Un historique des versions précédentes du Wiki est conservé, comportant la liste de toutes les modifications effectuées par les acteurs MRP. Ainsi, pour chaque équipe étudiante, un Wiki portant le nom de l'équipe étudiante est créé. L'équipe étudiante doit y construire son site Web de suivi de projet qui doit comporter les sections prévues par la méthode MRP. Pour faciliter le travail aux équipes étudiantes, une structuration initiale leur est proposée, ils doivent la modifier pour la rendre conforme aux prescriptions de la méthode MRP.

Le nombre des sites Web de suivi de projets est égal au nombre des équipes étudiantes (=nombre de Wiki créés). Cet ensemble de Wiki créé va constituer ce qu'on appelle une Ferme de Wikis. Les encadrants peuvent à travers une liste déroulante sélectionner le site Web de suivi de projet (le Wiki) de l'équipe étudiante qu'ils désirent consulter

Aperçu des sections

- Questionnaire sur vos connaissances et compétences antérieures
- Questionnaire pédagogique du projet SERPE 2014 pour l'amélioration de la méthode Multi-Roles Project
- Suivi de l'organisation du cours (encadrants)
- Forum des encadrants (encadrants)

1 ACCUEIL COMMUN

- Sujet PSI 2014 - version 0.5 du lundi 10/02/2014 au soir
- Forum des nouvelles
- Négociation et suivi des rendez-vous avec les encadrants
- Assistance Moodle
- FAQ ressources hors moodle
- Emploi du temps S8 disponible sur la page web de M. Coupier

2 ESPACE MULTI-ROLES PROJECT

La méthode

- Avancement pédagogique 2014 - v.2.4 du 13 février 2014
- Description de la méthode Multi-Roles Project - Kit projet étudiant - V. 0.1.2 du 5 février 2014
- Norme Documentaire V. 2.3 du 20 mars 2009
- Enoncé de l'exercice Vidéo sur la méthode Multi-Roles Project
- Exemples de demande et Note de cadrage synthétique

Les activités individuelles

- L1 : La planification prévisionnelle sur les temps 1 à 4 de l'exercice Vidéo
- L2 : Le rapport personnel sur la préparation de la vidéo
- L7b - Exemple réel de compte-rendu du projet PSI
- Journal de bord pédagogique personnel

Les activités par équipe

- L3 : La vidéo sur la méthode MRP est à déposer sur la plateforme du SEMM (<http://pod.univ-lille1.fr>). Vous déposez ici seulement le lien (un lien par équipe)
- L4 : Rapport collectif sur la réalisation de la vidéo MRP (équipes projet)
- L5 - Site de suivi de projet par équipe (équipes projet)
- Base documentaire de l'équipe (équipes projet)
- Forum d'équipe (équipes projet)
- Chat par équipe (équipes projet)
- Communication équipe - F. Hoogstoel (expert UML, 2TUP + assistant Moodle) (équipes projet)
- Communication équipe - B. Warin (expert Multi-Roles Project) (équipes projet)
- Communication équipe - A. Legros (client / expert gestion de projet) (équipes projet)
- Communication équipe - M. Ortiz (client / expert gestion de projet) (équipes projet)

Espace de rendus de notes

- Devoir fictif pour diffuser les notes de LI-2 (fia) + LI-3 (planning)
- Récapitulatif au 04.05.13 des notes du projet pédagogique
- Notes finales du projet pédagogique - version du 27.05.13
- Notes du projet pédagogique au 19.04.14
- Notes du projet pédagogique au 15.05.14 avant soutenance
- Notes finales au 25.05.14

Figure 4.3 : Un Cours Moodle comme espace de communication et de gestion des contenus des équipes

4.2.3 *Analyse de l'application de la méthode*

4.2.3.1 *Objectifs de recherche*

Dans cette section, nous cherchons à analyser dans quelle mesure la mise en œuvre présentée a atteint les objectifs visés par la méthode. Plus précisément quatre questions de recherche sont étudiées :

1. Dans quelle mesure la méthode a-t-elle été appliquée ? Cette question est centrale si on veut en démontrer par la suite la pertinence des résultats.
2. Dans quelle mesure les objectifs pédagogiques concernant le développement d'expériences proches des réalités professionnelles et de pratiques de travail collectif ont-ils été atteints ?
3. Dans quelle mesure les habiletés métier ont-t-elles été développées par les étudiants ?
4. Dans quelle mesure l'application de la méthode MRP favorise-t-elle l'activité des étudiants ?

4.2.3.2 *Conception de l'analyse*

Notre analyse se base sur une recherche-action dans laquelle l'expert MRP est un des auteurs. Nous avons basé nos résultats principalement sur les retours "tangibles" des étudiants, notamment leurs travaux rendus écrits y compris les données présentes dans les sites Web de suivi de projet des équipes, les questionnaires remplis par les étudiants en début et en fin d'enseignement qui comportaient respectivement 5 et 56 questions. Le but du premier questionnaire est de recueillir les réponses des étudiants sur les connaissances et compétences antérieures qu'ils possèdent vis-à-vis des contenus pédagogiques enseignés à travers la matière Projet Système d'Information et aussi, d'estimer leurs connaissances et compétences antérieures concernant cette matière. Le but du second questionnaire est l'amélioration de la méthode MRP. Ces deux questionnaires ont été soutenus par l'utilisation de *Moodle*. La figure 4.4 montre le premier questionnaire. Les tableaux 4.2 et 4.3 montrent le second. Nous avons également basé nos résultats sur les autres sources de données telles que les interactions enseignants-étudiants au cours des séances et les six entretiens semi-directifs en fin d'enseignement. Quatre avec un échantillon de quatre étudiants tirés au hasard et deux avec deux des encadrants professionnels externes ont été utilisées soit pour contextualiser les données précédentes soit pour les compléter lorsqu'elles étaient insuffisantes. Dans la suite de cette section, pour chaque objectif de recherche, nous rappelons son énoncé, les résultats obtenus et l'analyse pratiquée pour les obtenir en précisant les données utilisées.

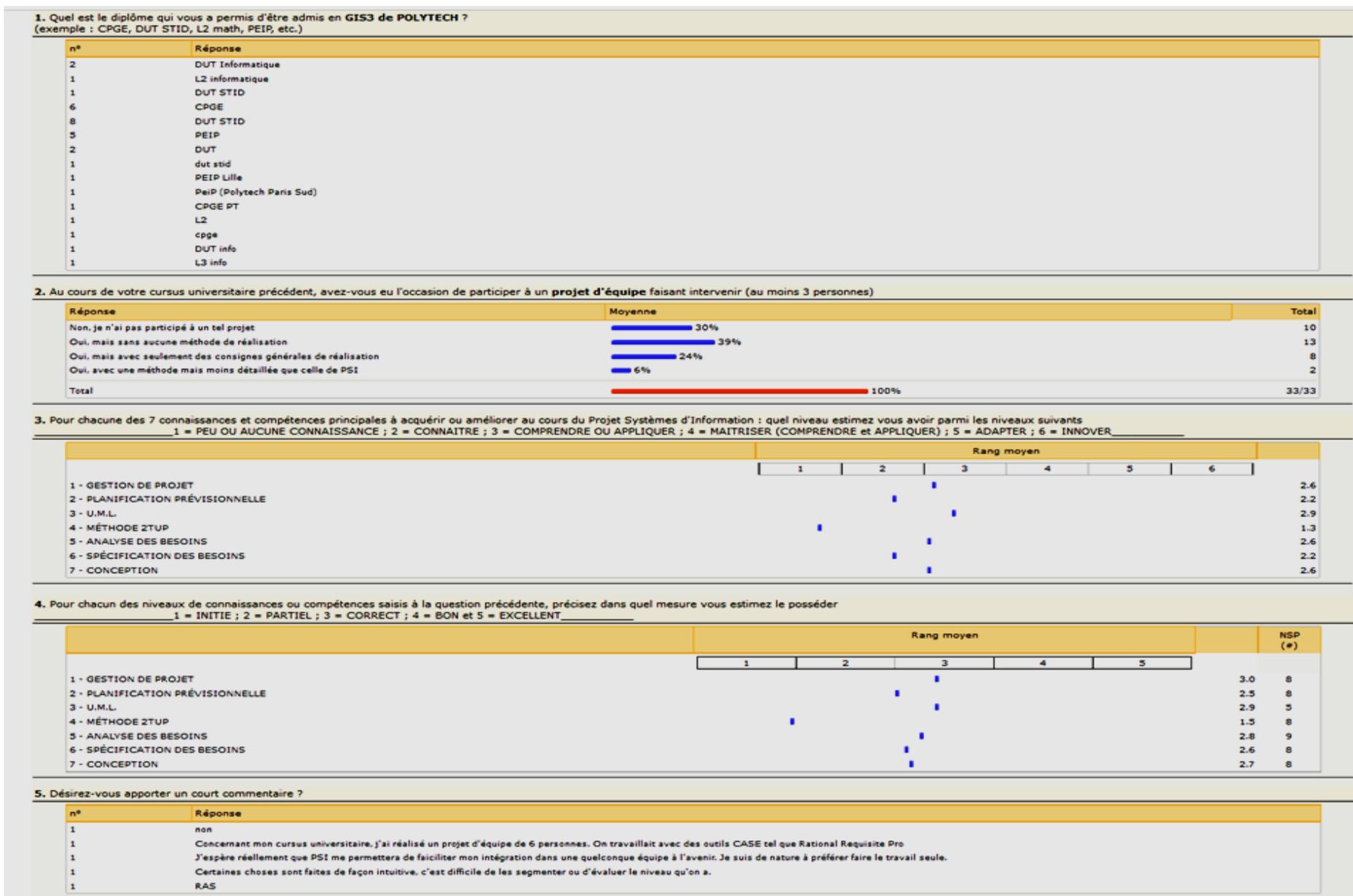


Figure 4.4 : Questionnaire sur les connaissances et compétences antérieures des étudiants

Catégories	Questions	Propositions	Résultats
Profil Général	<ul style="list-style-type: none"> • Sexe • Age • Résidence • Formation et quantité de travail • Méthode de travail • Travail en équipe • Liberté d'action 	<ul style="list-style-type: none"> • Hommes, Femmes. • Moyenne d'âge • Majoritairement de Lille, France • Travailleur et perfectionniste, Travailleur, Juste suffisant pour atteindre l'objectif (la moyenne à un examen par exemple), Irrégulier. • Très méthodique, Méthodique, Pragmatique, Insouciant. • Individuellement, En binôme, En équipe. • Etre guidé dès le départ et tout a long du travail, Etre guidé en partie, Avoir le but et les grandes lignes de résolution, puis qu'on vous laisse faire. 	<ul style="list-style-type: none"> • 26, 13 • 22 ans • Lille (Fr.) • 8, 19, 7, 5 • 4, 18, 15, 2 • 15, 13, 11 • 3, 20, 16
Le projet Productif	<ul style="list-style-type: none"> • Intérêt initial • Compréhension • Difficulté • Charge de travail 	<ul style="list-style-type: none"> • De l'enthousiasme, De l'intérêt, Une contrainte (peu d'intérêt). • Trop détaillé, Bien détaillé, Pas assez explicite. • Trop difficile, Difficile, Juste au niveau. • Trop important, Juste au niveau. 	<ul style="list-style-type: none"> • 6, 25, 28 • 2, 15, 22 • 1, 20, 18 • 31,8
La méthode MRP	<ul style="list-style-type: none"> • Intérêt initial • Etude du Kit étudiant • Compréhension • Utilité de la présentation • Contenu de la présentation • Applicabilité • Utilité 	<ul style="list-style-type: none"> • De l'enthousiasme, De l'intérêt, Une contrainte (peu d'intérêt). • Lu avec une attention soutenue, Lu avec une attention moyenne. • Très facile, Facile, Difficile à comprendre. • Très utile, Utile, Peu utile, Inutile. • Trop détaillé, Satisfaisante, Insuffisante. • Très facile, Facile, Difficile à appliquer. • Très utile, Utile, Peu utile pour conduire un projet. 	<ul style="list-style-type: none"> • 2, 21, 16 • 25, 14 • 4, 27, 8 • 11, 17, 10, 1 • 2, 26, 11 • 3, 25, 11 • 8, 23, 8
Les réunions	<ul style="list-style-type: none"> • Pratique lors des plages planifiées • Durée (Moyenne) • Pratiques hors planning • Organisation • Utilité (<i>Plusieurs réponses possibles</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Souvent, Parfois (autour de 5 réunions sur tout le projet), Jamais. • Quarante ou plus, Vingt minutes ou plus, Dix minutes ou plus, Moins de dix minutes. • Souvent, Parfois (autour de 5 réunions sur tout le projet), Jamais. • Toujours, Souvent, Peu souvent, Jamais. • Discuter et faire face collectivement aux difficultés et aux points techniques, Valider les travaux effectués, Faire évoluer les documents, Répartir le travail à faire. 	<ul style="list-style-type: none"> • 19, 18, 2 • 15, 20, 3, 1 • 21, 17, 1 • 17, 9, 10, 3 • 33, 27, 22, 38
Les comptes rendus	<ul style="list-style-type: none"> • Difficulté • Utilité • Utilité (Si oui à la question précédente.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Oui, Non. • Oui, Non. • Permet de se mettre d'accord sur ce qui a été dit, Permet d'avoir un feed-back sur ce qui a été dit, Permet de s'y référer (pour savoir ce qu'il faut faire). 	<ul style="list-style-type: none"> • 20, 19 • 30, 9 • 8, 13, 18
Le travail collectif	<ul style="list-style-type: none"> • Partage des tâches • Facilité de répartition des tâches • Distribution des rôles • Le respect du travail convenu • Equité • Travail collectif • Présence de l'équipe 	<ul style="list-style-type: none"> • Toujours, Souvent. • Evidente, Facile, Difficile, Très difficile à faire. • Chaque a tenu tous les rôles, Chaque a tenu plusieurs rôles (mais pas tous). • Tout à fait, Presque toujours, Pas toujours, Pas du tout. • Equitable, Assez, Peu, Pas du tout équitable. • Quasiment toujours seul, En binôme, Rarement seul, Souvent en alternance seul et à plusieurs. • Oui, Non. 	<ul style="list-style-type: none"> • 27, 12 • 2, 18, 18, 1 • 29, 10 • 4, 18, 15, 2 • 3, 24, 10, 2 • 6, 15, 5, 13 • 31, 8
Les acteurs encadrants	<ul style="list-style-type: none"> • Appréciation de la répartition des responsabilités entre les acteurs encadrants • Recours aux acteurs 	<ul style="list-style-type: none"> • Tout à fait, Beaucoup, Pas vraiment. • Très souvent, Souvent, Peu souvent. 	<ul style="list-style-type: none"> • 20, 17, 2 • 14, 19, 6

Tableau 4.2 : Questionnaire pédagogique pour l'amélioration de la méthode Multi-Rôles Project

Catégories	Questions	Propositions	Résultats
Assistance technique via Moodle	<ul style="list-style-type: none"> • Appréciation des outils de planification et de coordination • Utilité des outils de planification et de coordination • Appréciation des Forums comme outils d'échange-communication • Utilité des Forums comme outils d'échange-communication • Appréciation de la base de données Moodle comme outil de dépôts de documents • Utilité de la base de données Moodle comme outil de dépôts de documents • Fiabilité et disponibilité de la plateforme Polytech'Moodle 	<ul style="list-style-type: none"> • Tout à fait, Beaucoup, Pas vraiment. • Tout à fait, Beaucoup, Pas vraiment, Pas du tout. • Tout à fait, Beaucoup, Pas vraiment, Pas du tout. • Tout à fait, Beaucoup, Pas vraiment, Pas du tout. • Tout à fait, Beaucoup, Pas vraiment, Pas du tout. • Tout à fait, Beaucoup, Pas vraiment, Pas du tout. • Tout à fait, Beaucoup, Pas vraiment, Pas du tout. • Tout à fait satisfaisantes, Très, Peu, Pas du tout satisfaisantes. 	<ul style="list-style-type: none"> • 7, 17, 15 • 6, 19, 13, 1 • 8, 15, 10, 6 • 12, 6, 15, 6 • 13, 14, 8, 4 • 13, 19, 5, 2 • 15, 17, 6, 1
Travail et acquisition des compétences métiers	<ul style="list-style-type: none"> • Travail sur UML • Travail sur la méthode 2TUP • Travail sur le Génie logiciel • Acquisition des compétences en UML • Acquisition des compétences en 2TUP • Acquisition des compétences en Génie logiciel 	<ul style="list-style-type: none"> • Plus de 10 heures, Entre 5 et 10 heures, Entre 4 et 2 heures. • Plus de 10 heures, Entre 5 et 10 heures, Entre 4 et 2 heures. • Plus de 30 heures, Entre 20 et 30 heures, Entre 10 et 20 heures, Moins de 10 heures. • Très satisfaisant, Satisfaisant, Insuffisant. • Très satisfaisant, Satisfaisant, Insuffisant. • Très satisfaisant, Satisfaisant, Insuffisant. 	<ul style="list-style-type: none"> • 29, 9, 1 • 21, 12, 6 • 12, 13, 12, 2 • 11, 24, 4 • 10, 20, 9 • 14, 21, 4
Conclusions	<ul style="list-style-type: none"> • Quantité de travail • Méthode de travail • Travail collectif • Qualité de travail • Eléments utilisés • Eléments peu utilisés (<i>Plusieurs réponses possibles</i>) • Atteintes des objectifs (<i>Plusieurs réponses possibles</i>) • Répercussions : <i>Pensez-vous utiliser les principes de MRP ultérieurement ? (Plusieurs réponses possibles)</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Oui, Non. • Oui, Non. • Oui, Non. • Oui, Non. • Répartition des rôles (tuteur, expert, client, étudiant), Sollicitation régulière de l'équipe, Répartition des tâches entre étudiants, Réunion d'équipe, Mode projet (évaluation de la difficulté d'une tâche avant de la commencer, planification, etc.), Assistance TIC (Moodle), Capitalisation des connaissances, Cycle auteur-lecteur, Norme documentaire. • Répartition des rôles (tuteur, expert, client, étudiant), Réunion d'équipe, Mode projet (évaluation de la difficulté d'une tâche avant de la commencer, planification, etc.), Assistance TIC (Moodle), Capitalisation des connaissances, Cycle auteur-lecteur, Norme documentaire. • Expériences de travail proche des réalités professionnelles, Compétences en conduite et gestion de projet, Compétences métiers spécifiques, Aptitudes au travail collectif • Oui, Non. 	<ul style="list-style-type: none"> • 27, 12 • 34, 5 • 30, 9 • 30, 9 • 31, 27, 33, 27, 14, 11, 19, 21, 33 • 2, 2, 7, 15, 26, 10, 11, 13 • 24, 30, 10, 32 • 31, 8

Tableau 4.3 : Questionnaire final pour l'amélioration de la méthode Multi-Rôles Project (suite)

4.2.3.3 Applicabilité de la méthode MRP

La question de recherche posée ici est : "Dans quelle mesure la méthode a-t-elle été appliquée ?" Le tableau 4.4 résume les résultats obtenus et montre sans ambiguïté que la méthode a été appliquée.

Critères d'application	Validation
1. Implémentation dualité projet pédagogique/projet productif.	<i>Oui</i>
2. Jeu de rôles.	<i>Oui</i>
3. Distribution des responsabilités	<i>Oui</i>
4. Interactions et sollicitations régulières de l'équipe.	<i>Oui</i>
5. Anticipation et Amélioration continue basée sur la roue de la qualité	<i>Non</i>
6. Interdépendance positive et alternance travail individuel / travail collectif.	<i>Oui</i>
7. Gestion ouverte des communications et des contenus.	<i>Oui</i>

Tableau 4.4 : Application de la méthode (Warin et al., 2016)

La méthode d'analyse employée a été la suivante. Elle est partie de la question "Comment montrer que la méthode a été appliquée ?". Comme la méthode est définie par un méta-principe et 5 principes, il a été déduit que la méthode peut être considérée comme appliquée si son méta-principe et ses 5 principes ont été appliqués, ce qui donne les 7 critères du tableau 4.4. Comme le montre le tableau 4.4 les résultats obtenus montrent que la méthode a été largement appliquée hormis le principe "Anticipation et amélioration continue basée sur la roue de la qualité" qui n'a pas été considéré suffisamment appliqué. Nous expliquons ceci par le fait que les étudiants manquent d'expérience dans la pratique de la planification et que nous leur avons imposé un format trop rigide.

4.2.3.4 Développement d'expériences proches des réalités professionnelles, d'aptitude au travail collectif et d'autonomie

La question de recherche posée ici est : "Dans quelle mesure les objectifs pédagogiques concernant le développement d'expériences proches des réalités professionnelles et de pratiques de travail collectif ont-ils été atteints ?". Le tableau 4.5 résume les résultats obtenus et montre que la pratique et l'acquisition des pratiques

professionnelles ont été atteints dans tous les critères étudiés sauf celui concernant le partage des tâches.

Pratiques professionnelles	Atteint
Comptabilisation et suivi du travail	<i>Oui</i>
Conduite de réunions	<i>Oui</i>
Distribution des tâches	<i>Non</i>
Pratique de la planification	<i>Oui</i>
Articulation travail individuel / Travail collectif	<i>Oui</i>

Tableau 4.5 : Développement des soft skills (Warin et al., 2016)

La méthode d'analyse employée de ces pratiques a été la suivante. Cinq pratiques professionnelles sont étudiées. Ces cinq pratiques représentent des qualités importantes dans le monde professionnel mais il convient de préciser qu'elles ne représentent pas toutes les qualités professionnelles attendues dans le monde de l'entreprise. Les apparitions de ces qualités au cours de PSI ont été notées et évaluées. Le tableau 4.4 résume la qualité des pratiques professionnelles adoptées par les étudiants.

4.2.3.5 Travail et acquisitions des compétences métiers et de gestion de projet

La question de recherche posée ici est : "Dans quelle mesure les habiletés métier ont-elles été développées par les étudiants ?" Les résultats des figures 4.5 et 4.6 montrent que la méthode donne une opportunité aux étudiants de travailler et que ce travail est accompagné d'une élévation satisfaisante de leurs compétences (3.b) eu égard aux efforts fournis (3.a). C'est un résultat important car c'était une difficulté rencontrée lors des précédentes versions de la méthode au cours desquelles les étudiants se plaignaient de devoir travailler trop par rapport aux gains en compétences acquises.

La méthode d'analyse s'est basée sur les réponses des étudiants au Questionnaire final qui a reçu 39 réponses. Cela est vrai pour 3 des 4 critères des figures 4.5 et 4.6. En effet, pour le critère "2 - compétences en gestion de projet", celui-ci n'avait pas été traité par le questionnaire. Les résultats, concernant la gestion de projet, sont donc une estimation. Cette estimation a été réalisée à partir d'une analyse approfondie des rapports pédagogiques rédigés par chaque étudiant en fin de projet. Il est à noter que dans ces figures 4.5 et 4.6, les apprentissages d'analyse des besoins, de spécifications des besoins et de conception informatique ont été regroupés sous le thème génie logiciel.

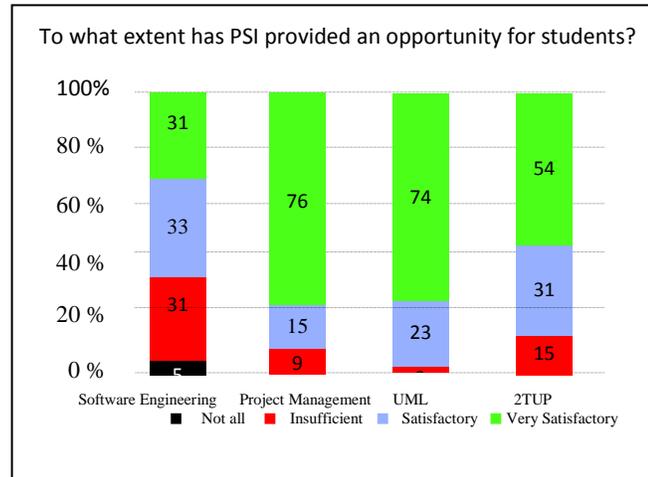


Figure 4.5 : Quantity of work provided by the students (Warin et al., 2016)

La figure 4.6 montre que 90% des étudiants ont évalué à "Très satisfaisant" ou "Satisfaisant" leurs progrès d'acquisition en génie logiciel, 88% des étudiants pour celles en langage UML et 77% pour les progrès d'acquisition concernant la méthode 2TUP. Ces résultats sont corroborés par l'évaluation des tuteurs qui ont noté que le niveau de qualité atteint par plus de 90% des étudiants a été satisfaisant ou très satisfaisant.

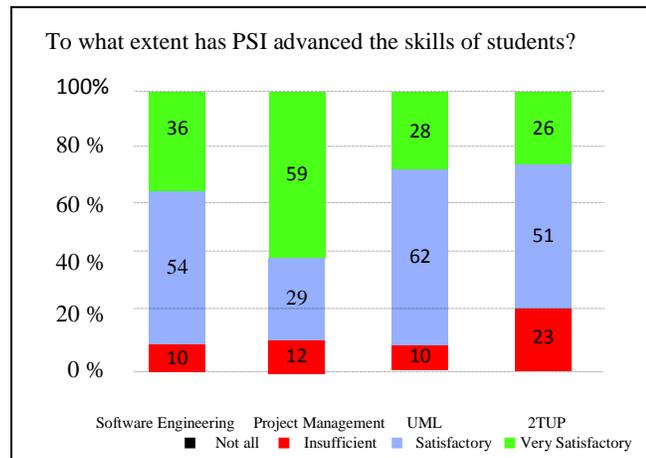


Figure 4.6 : Improvement in students' skills (Warin et al., 2016)

4.2.3.6 La méthode MRP comme cadre de travail

La question de recherche posée ici est : "Dans quelle mesure l'application de la méthode MRP favorise-t-elle l'activité des étudiants ?". Cette question est importante car même si le travail n'est pas gage de progrès, il est rare que les étudiants qui ne travaillent pas progressent. Les résultats du tableau 4.5 montrent les retours des étudiants sur l'impact de la méthode MRP concernant la quantité du travail qu'ils ont fournie selon quatre thèmes et sur leur intention de réutiliser les principes de la méthode à l'occasion d'un autre projet.

La méthode d'analyse a consisté à reprendre les réponses aux 5 questions du Questionnaire final qui concernait ce thème. Ils montrent que l'application de la méthode MRP favorise l'activité pédagogique des étudiants. L'engagement est fort. La ligne 1 du tableau 4.6 montre que la méthode MRP favorise la quantité de travail pour 69% des étudiants. La ligne 2 montre qu'elle favorise la pratique du travail méthodique pour 87% des étudiants, la pratique du travail collectif pour 77% et la qualité du travail rendu pour 77%. Enfin 79% des étudiants envisagent de réutiliser MRP au cours de leur vie professionnelle.

Cinq critères de pertinence	YES	NO
Quantity of work	69	31
Methodical work	87	13
Collective work	77	23
Quality of submitted work	77	23
Reuse of MRP	79	21

Tableau 4.6 :la méthode MRP comme cadre de travail (Warin et al., 2016)

4.2.4 Conclusion

Notre travail a montré que la méthode MRP est une méthode de PjBL réutilisable. Les résultats obtenus sur son application sur des projets étudiants dans une grande école française montrent que les étudiants ont fortement appliqué la méthode, appris à coordonner leurs actions pour établir une communication et développé des connaissances techniques et des compétences non techniques à un niveau très satisfaisant.

Les encadrants ont développé de nouvelles pratiques enseignantes telles que préconisées par les sous-axes « Scénarisation » et « Technologie » ainsi que l'axe « Réalisation de projet d'enseignement » de notre proposition TCMS.

Dans la section suivante, nous ferons une proposition de support informatique pour la méthode MRP.

4.3 Proposition d'un outil support à la méthode MRP

4.3.1 Introduction

Un des outils indispensables à l'application de la méthode MRP est la création et la tenue par l'équipe étudiante d'un site Web de suivi de projets. Le but de notre travail est de mettre à la disposition des encadrants et des équipes étudiantes un *plugin* complémentaire à *Moodle* leur permettant la gestion de leurs sites Web de suivi de projets MRP. Pourquoi cet outil spécifique au lieu d'outils classiques fournis par autres CMS ou Wikis *Moodle*, alors que ces derniers nous ont permis d'implémenter

entièrement le cinquième principe : « *Communications ouvertes et gestion des contenus* » (décrits au §4.2.1.2.). Sommes-nous entrain de réinventer la roue ? Quelles sont donc les raisons qui nous ont poussés à développer un tel *plugin* ? Quelle a été notre démarche ?

Pour répondre à ces questions, nous commencerons tout d'abord par dégager nos motivations à travers une analyse de l'existant. Nous présenterons par la suite la spécification, la conception et le développement d'un tel outil.

4.3.2 *Analyse de l'existant*

Afin d'appliquer le cinquième principe de la méthode MRP, chaque équipe étudiante doit tenir à jour un site Web de suivi de projets. Pour ce faire, Plusieurs modes de développements informatiques s'offrent à nous, à savoir : (1) utiliser des modules d'activités d'une plateforme LMS comme *Moodle*, notamment ses modules d'activités *Wiki*, ou bien (2) utiliser un système de gestion de contenu

(*Content management system* (CMS) en anglais) comme WordPress (<https://fr.wordpress.org/>), Joomla (<https://www.joomla.fr>), etc., ou bien (3) ajouter des fonctionnalité à une plateforme existante ou encore (4) développer une nouvelle plateforme (développement *from the scratch*). D'entrée de jeu, nous éliminons la dernière possibilité car elle consommerait beaucoup de temps et risque de nous faire passer notre temps à réinventer la roue.

Notons que, dans le cas de l'enseignement PSI, nous avons retenu la plateforme *Moodle* pour servir de support informatique aux activités de la méthode MRP (cf. 4.2.2.6). Etudions chaque cas de figure des points de vue Equipe étudiante, Etudiants et Encadrants.

4.3.2.1 *Cas de l'utilisation de la plateforme Moodle.*

Rappelons que le choix d'utiliser *Moodle* pour tenir à jour un site Web de suivi de projets permet aux acteurs de la méthode MRP de travailler dans un environnement homogène où toute la méthode est supportée par un Cours *Moodle* (décrit au §4.2.2.6).

Un tel choix, dans le cas de PSI, oblige les étudiants à réaliser leur site Web de projet en utilisant le module d'activité *Wiki*. Une telle réalisation requiert de la part des étudiants un niveau assez avancé dans l'utilisation des wikis, du langage html et la maîtrise de certains logiciels tels que Dreamweaver (<http://www.adobe.com>).

Notons cependant que ces compétences ne sont pas toujours visées par les objectifs des projets productif et pédagogique. Dans un cas pareil, et dans le cas où l'Expert métier ne possède pas ces compétences, le rôle de l'Expert *Moodle* est requis.

L'assistance informatique offerte par *Moodle*, notamment via le module d'activité *Wiki* associé à l'activité « Site de suivi de projets par équipe » de la figure 4.4, a permis d'implémenter entièrement le cinquième principe : « *Communications ouvertes et gestion des contenus* » (décrit au §4.2.1.2.).

Cette activité wiki est au fait une Ferme de wikis. L'encadrant peut y choisir le wiki

de l'équipe afin de procéder à des consultations ou bien des téléchargements de livrables. L'équipe étudiante peut y développer son site de suivi de projets et y déposer des livrables. Elle offre ainsi une assistance informatique à l'application du cinquième principe.

Cependant, nous avons relevé certaines difficultés liées à l'utilisation du module d'activité Wiki et d'autres liées à certains bugs dudit module.

Concernant le premier point, plusieurs Equipes étudiantes ont rencontré des difficultés pour :

- Insérer un lien vers une autre page du même site wiki.
- Insérer un lien vers une page Web externe au site wiki de l'équipe.
- Intégrer une image dans une page du site wiki de l'équipe
- Insérer dans une page du site wiki de l'équipe un lien vers un document déposé en annexe d'une page quelconque du site wiki de l'équipe.

Face à cette difficulté, les étudiants ont été assistés par l'expert *Moodle* à travers le module d'activité Forum associé à l'activité « Assistance *Moodle* » comme le montre la figure 4.7.

The screenshot shows a Moodle forum interface. At the top, it says 'GIS4 - Projet Système d'Information 2014'. Below that, there's a breadcrumb trail: 'PolytechMoodle > GIS4 PSI 2014 > Forums > Assistance Moodle > liens internes et externes et images dans un wiki'. There are search and navigation buttons. The main content area shows a post titled 'liens internes et externes et images dans un wiki' by 'Hoogstoel Frédéric' from 'jeudi 20 mars 2014, 13:14'. The post starts with 'Bonjour.' and discusses difficulties with integrating links and images into a wiki site. It provides several tips and examples for link syntax, such as using '[titre du lien | nom de la page wiki]' for internal links and '[titre du lien | url complète]' for external links. The post ends with 'Cordialement.'

Figure 4.7 : Assistance de l'Expert Moodle pour l'utilisation des Wikis

Concernant le second point, parfois le lien de téléchargement du Wiki pose problème pour l'Equipe étudiante et pour les Encadrants.

Face à cette difficulté, il a fallu intégrer le module d'activité Base de données associé à l'activité « la base documentaire de l'équipe » comme le montre la figure 4.8. Ainsi le lien de téléchargement prévu dans le Wiki renvoie automatiquement vers cette

base de données.

Figure 4.8 : Utilisation du module Base de données pour parer au problème de téléchargement de fichiers causé par l'utilisation du Wiki.

Notons finalement qu'un tel choix permet de capitaliser tous les cours, donc tous les sites Web de projet ainsi que les livrables qui y sont stockés.

4.3.2.2 Cas de l'utilisation d'un CMS autre que Moodle.

Le choix d'utiliser un CMS autre que *Moodle* pour tenir à jour un site Web de suivi de projets oblige l'équipe étudiante, notamment leurs encadrants, à basculer entre *Moodle* et plusieurs sites Web et de répertorier les liens de ces derniers.

Un tel choix ne requiert pas de la part des étudiants des connaissances en langage de programmation pour site Web, tels que html, css, javascript, etc. Dans l'état actuel du progrès logiciel, ils peuvent réaliser leur site Web en se faisant assister complètement par des CMS tels que Joomla, WordPress, etc.

Un tel choix ne requiert pas non plus de l'Expert métier une maîtrise des techniques de développement des sites Web.

La figure 4.9⁴⁴ montre un exemple de site Web de suivi de projets réalisé avec le CMS WordPress.

⁴⁴ Cette figure est une sauvegarde en local (donc disponible) du site Web de suivi de projet de l'équipe étudiante (Vanbleus, Anne, & Quynh), réalisée en 2012, pour servir en tant que ressource pédagogique à de nouveaux projets MRP.

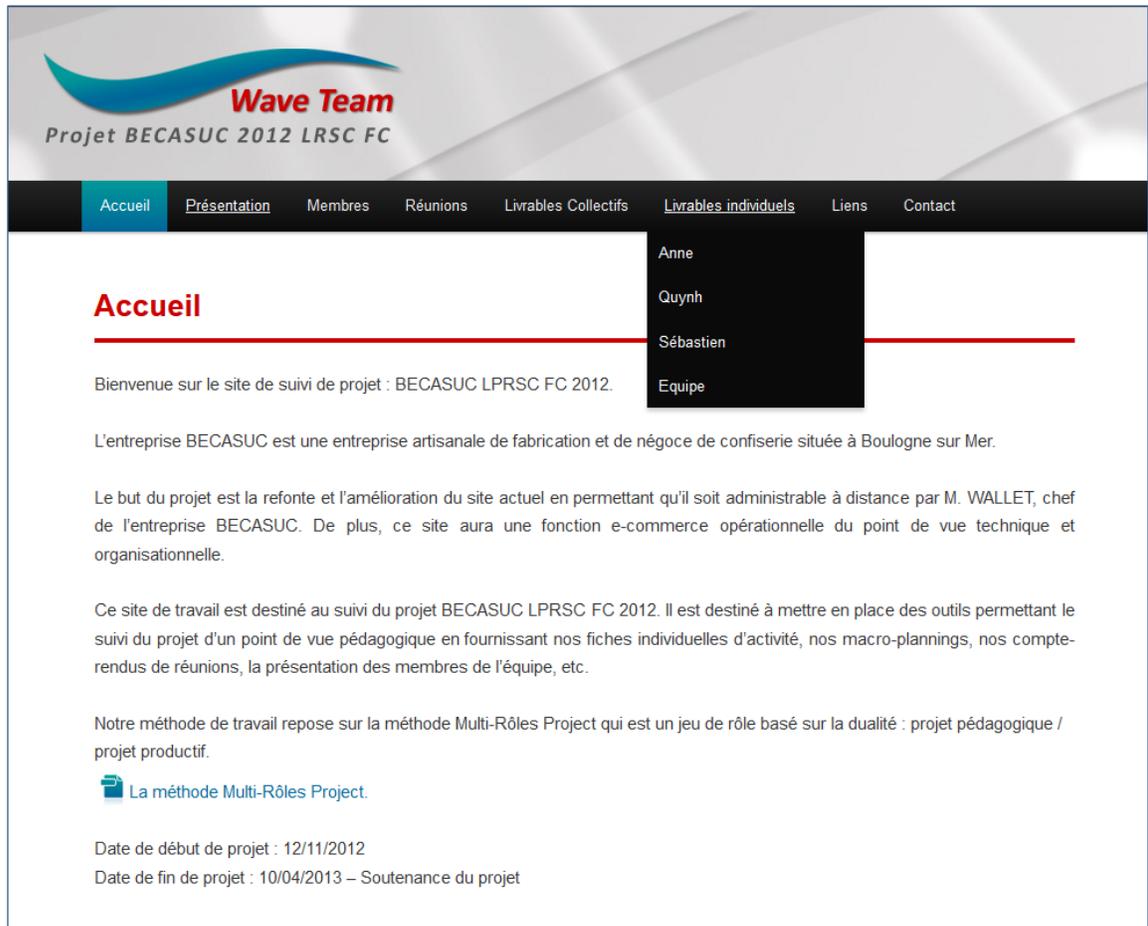


Figure 4.9 : Page d'accueil d'un site Web de suivi de projets (Vanbleus, Anne, & Quynh, 2012)

L'hébergement des sites Web étant gratuit, ces sites ne seront donc plus accessibles au bout de quelques années. Comme le montre la figure 4.8a, bien que le site Mepulco prévoit dans son onglet « Projet » une liste de tous les liens vers les projets « Mepulco université » ou « MRP » réalisés depuis 2002-2003 à 2014-2015, la quasi-totalité de ces liens n'est plus accessible, donc non capitalisable. A titre d'exemple, les figures 4.10 et 4.11 montrent que le projet (Vanbleus et al., 2012) existe bel et bien au niveau du site Mepulco et qu'il est non accessible.

Code projet	Titre, objet	Liens	Page
BECASUC-2012-FC	Création d'un site de e-commerce pour une entreprise de fabrication artisanale de bonbons à Boulogne-sur-Mer (étudiants en Formation Continue)	Site de suivi de projet	Ajouter
BECASUC-2012-FI	Création d'un site de e-commerce pour une entreprise de fabrication artisanale de bonbons à Boulogne-sur-Mer (étudiants en Formation Continue)	Site de suivi de projet	Ajouter
EUROPE-2012	Création d'un site Web pour le lycée de l'Europe à Dunkerque	Site de suivi de projet	Ajouter
MEPULCO-2012	Evolution du site Web du groupe de travail Mepulco-Université	Site de suivi de projet	-
TICULCO-2012	Ensemble de projets tutorés développés en partenariat avec la Chambre de Commerce et d'Industrie de la Côte d'Opale , le Master "Métiers des conseils et de la communication" de l' Université du Littoral Côte d'Opale et la Licence Professionnelle "Réseaux et Systèmes de Communication"	Sites de suivi des projets	

Figure 4.10 : Projets 2012/2013 (Mepulco, http)

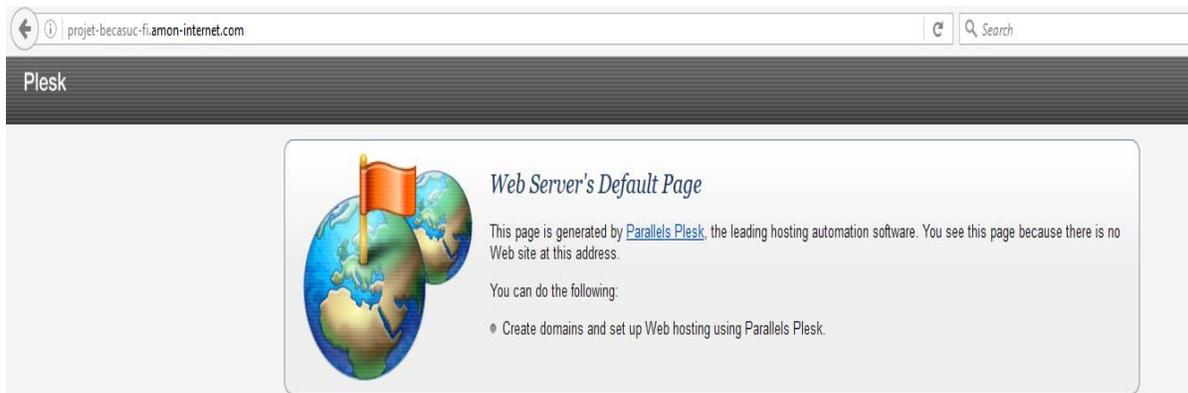


Figure 4.11 : Page Web actuelle⁴⁵ correspondant au lien du projet Vanbleus et al.

4.3.3 Synthèse de l'analyse de l'existant

L'analyse de l'existant qu'on vient d'effectuer nous permet de faire ressortir des points forts et des points faibles issus de chaque cas étudié que nous récapitulons dans

⁴⁵ Accédé le 31-10-2016.

le tableau⁴⁶4.7.

Ce tableau récapitulatif nous permet d'affirmer que le choix à retenir pour la tenue d'un site Web de projet tiendrait compte des caractéristiques suivantes :

- Un environnement de travail homogène
- N'exige aucune connaissance préalable de la part des étudiants en langage de programmation Web pour la mise en place du site Web de suivi de projets.
- N'oblige pas les encadrants à fournir une assistance à la mise en place du site Web de suivi de projets.
- Permet la capitalisation des sites Web de suivi de projets des étudiants.

Pour ce faire, nous proposons de développer un outil apte à supporter la méthode MRP à l'intérieur de la plateforme *Moodle*, en l'occurrence un *plugin* complémentaire à *Moodle* de site Web de suivi de projets de la méthode MRP. Dans les sections qui suivent nous en donnerons la spécification fonctionnelle, la conception et le développement.

⁴⁶ Les cellules du tableau dont la trame de fond est verte désignent les points forts, celles dont la trame de fond est bleue désignent les points faibles.

	Cas de l'utilisation de la plateforme <i>Moodle</i>		Cas d'utilisation de <i>Moodle</i> et d'un autre CMS	
	Etudiants	Encadrants	Etudiants	Encadrants
Environnement de travail	Homogène	Homogène	Basculent entre 2 environnements.	Basculent entre plusieurs environnements.
Mise en place du site de suivi de projets.	Doit maîtriser l'outil classique Wiki.	Fournit une assistance de type Expert <i>Moodle</i> .	N'exige aucune connaissance préalable en langage de programmation Web.	Ne fournit pas d'assistance.
	Doit maîtriser des langages de développement Web	Fournit une assistance de type Expert métier.		
	Parfois Rencontre des bugs dus aux outils classiques (wiki)	Fournit une assistance de type Expert <i>Moodle</i> .		
	Doit acquérir des compétences non visées par les objectifs du projet pédagogique.	Fournit une assistance sur des compétences non visées par les objectifs du projet pédagogique.		
Capitalisation	Il y a capitalisation	Il y a capitalisation	Pas de capitalisation	Pas de capitalisation

Tableau 4.7 : Analyse du cas de l'utilisation de Moodle versus celle d'un autre CMS

4.3.4 *Spécification fonctionnelle du site Web de suivi de projets de la méthode MRP*

Dans cette section nous allons faire ressortir les spécifications du site Web de suivi de projets conformément aux principes de fonctionnement de la méthode MRP telles que décrites dans la première section de ce chapitre.

4.3.4.1 *Du point de vue utilisateurs*

Conformément au méta-principe qui stipule que la méthode MRP est un jeu de rôles, le site Web de suivi de projets MRP est destiné aux :

- Encadrants (Client, Expert métier, Expert MRP).
- Etudiants et équipes étudiantes.

4.3.4.2 *Du point de vue Structure du site*

Conformément au cinquième principe « *Communications ouvertes et gestion des contenus* » (décrit au §4.2.1.2.), le site Web de suivi de projets MRP doit être composé des sept sections suivantes : *Accueil*, *Présentation*, *Membres*, *Réunions*, *Livrables collectifs*, *Livrables individuels* et *Liens*. Les spécifications suivantes doivent cependant être respectées :

- Chaque section est une page HTML composée d'un entête, d'un corps de page et d'un pied de page.
- L'entête est une sous-page HTML identique quelle que soit la section et qui contient le menu principal, les logos des parties prenantes et le numéro de l'équipe.
- Le corps de page est une sous-page HTML dont la composition dépend de la section qu'elle représente.
- Le corps de page de la section *Accueil* est libre. Un *template ad hoc* est proposé.
- Le corps de page de la section *Présentation* est libre. Un *template ad hoc* est proposé.
- Le corps de page de la section *Membres* est contraint. Elle contient la liste des membres de l'équipe avec leurs principales caractéristiques. La disposition des éléments est libre. Une présentation automatique est proposée.
- Le corps de page de la section *Réunions* est contraint. Elle contient la liste des réunions avec pour chacune d'entre-elles : la date, le rédacteur, l'animateur, la version, un lien vers les fichiers de l'ordre du jour et du compte-rendu, etc. Les réunions sont triées par nature. La disposition des éléments est libre. Une aide à la présentation est proposée.
- Le corps de page de la section *Livrables individuels* est contraint. Pour chaque livrable individuel, on a la date, le code du livrable, l'auteur, un résumé du contenu, un champ libre, un lien vers le livrable. La disposition des éléments est

libre. Une aide à la présentation est proposée.

- Le corps de page de la section *Livrables collectifs* est contraint. Pour chaque livrable collectif, on a la date, le code du livrable, les auteurs (et leurs rôles), un résumé du contenu, un champ libre, un lien vers le livrable. La disposition des éléments est libre. Une aide à la présentation est proposée.
- Le corps de page de la section *Liens* est contraint. Il contient une liste de liens d'intérêt.
- Le pied de page est une sous-page HTML identique quelle que soit la section.

4.3.4.3 Du point de vue Règles de gestion du site

Les règles de gestion du site sont définies par le tableau 4.8.

Du point de vue	Règles de gestion
Site et ses utilisateurs	<ul style="list-style-type: none"> • Chaque équipe est composée de un ou plusieurs utilisateurs. • Chacun de ses utilisateurs ont un ou plusieurs rôles comme : Client, Expert, Expert MRP ou Etudiant
Site et ses livrables	<ul style="list-style-type: none"> • Chaque site possède un ou plusieurs événements. A ces événements participent un ou plusieurs utilisateurs chacun ayant un ou plusieurs rôles dans l'événement. • A chaque événement est associé un ou plusieurs livrables. • A part le cas des réunions, la plupart du temps les événements seront du type Dépôt de document et il ne leur sera associé qu'un livrable (celui déposé). • Un livrable peut être partagé par plusieurs événements. • Un livrable possède un type et un seul : Compte-rendu de réunion, En pratique, les seuls événements qui seront pris en compte seront les Réunions. • Chaque livrable appartient à une catégorie de livrable comme : Compte-rendu de réunion, Journal de bord, Fiches activités, etc.
Site et son Contenu	<ul style="list-style-type: none"> • Le contenu du site est réparti sur sept pages

Tableau 4.8 : Règles de gestion du site Web du projet de la méthode MRP

4.3.4.4 Du point de vue Gestion des droits

4.3.4.4.1 Droits relatifs à la gestion des équipes et des rôles au sein d'une équipe

Les fonctionnalités, telles que Ajout d'une équipe, Suppression d'un membre, etc., doivent respecter les règles suivantes :

- Tout utilisateur MRP est d'abord un utilisateur *Moodle*
- Toute équipe MRP est d'abord un groupe *Moodle*
- Lorsque cela est possible, ce sont les informations du profil *Moodle* du groupe ou de l'utilisateur qui sont utilisées.

- Lorsqu'un utilisateur MRP est supprimé, il n'est pas réellement supprimé de l'équipe du site et encore moins au niveau de la plateforme *Moodle*. Il est seulement déclaré "inactif". Sa participation dans le site est laissée telle quelle. Par exemple, s'il a été rédacteur d'un compte-rendu, il apparaîtra toujours en tant que rédacteur de compte-rendu.
- Lorsqu'un utilisateur *Moodle* est supprimé, il est déclaré "inactif" au niveau du site MRP. Sa participation dans le site est laissée telle quelle. Par exemple, s'il a été rédacteur d'un compte-rendu, il apparaîtra toujours en tant que rédacteur de compte-rendu.

4.3.4.2 Droits relatifs à la gestion des contenus des sites de suivi

Seuls les membres d'une équipe d'un site peuvent avoir accès au site. Les encadrants font partie de l'équipe et donc ont accès au site. Les étudiants sont les responsables du contenu de leur site. Les Clients et Experts n'ont pas pour vocation à faire le travail à la place des étudiants ; ainsi seuls les étudiants auront accès aux fonctions de Création, Modification et Suppression des contenus.

Les Clients et Experts auront principalement accès à des fonctions de consultation mais pas de modification de contenu. Ces principes sont récapitulés dans le tableau 4.9.

	Consultation	Mise à jour	Modification de droits
Client	OUI	NON	NON
Expert	OUI	NON	NON
Etudiant	OUI	OUI	OUI

Tableau 4.9 : Droits sur la gestion des contenus des sites de suivi de projets

4.3.5 Conception générale de site Web de suivi de projets de la méthode MRP

Le but de cette section est de présenter la conception générale du *plugin Moodle* du site de suivi de projets de la méthode MRP nommé *mrpmood*. Elle précisera la Spécification fonctionnelle et sera complétée par la partie Développement. Cette conception générale comprend deux parties principales, à savoir : (1) Présentation générale du diagramme de classes et (2) Description générale des principales classes.

4.3.5.1 Présentation générale du diagramme de classes

Les spécifications fonctionnelles, notamment les règles de gestion décrites dans le tableau 4.8, nous ont permis d'obtenir le diagramme de classes suivant comme illustré par la figure 4.12.

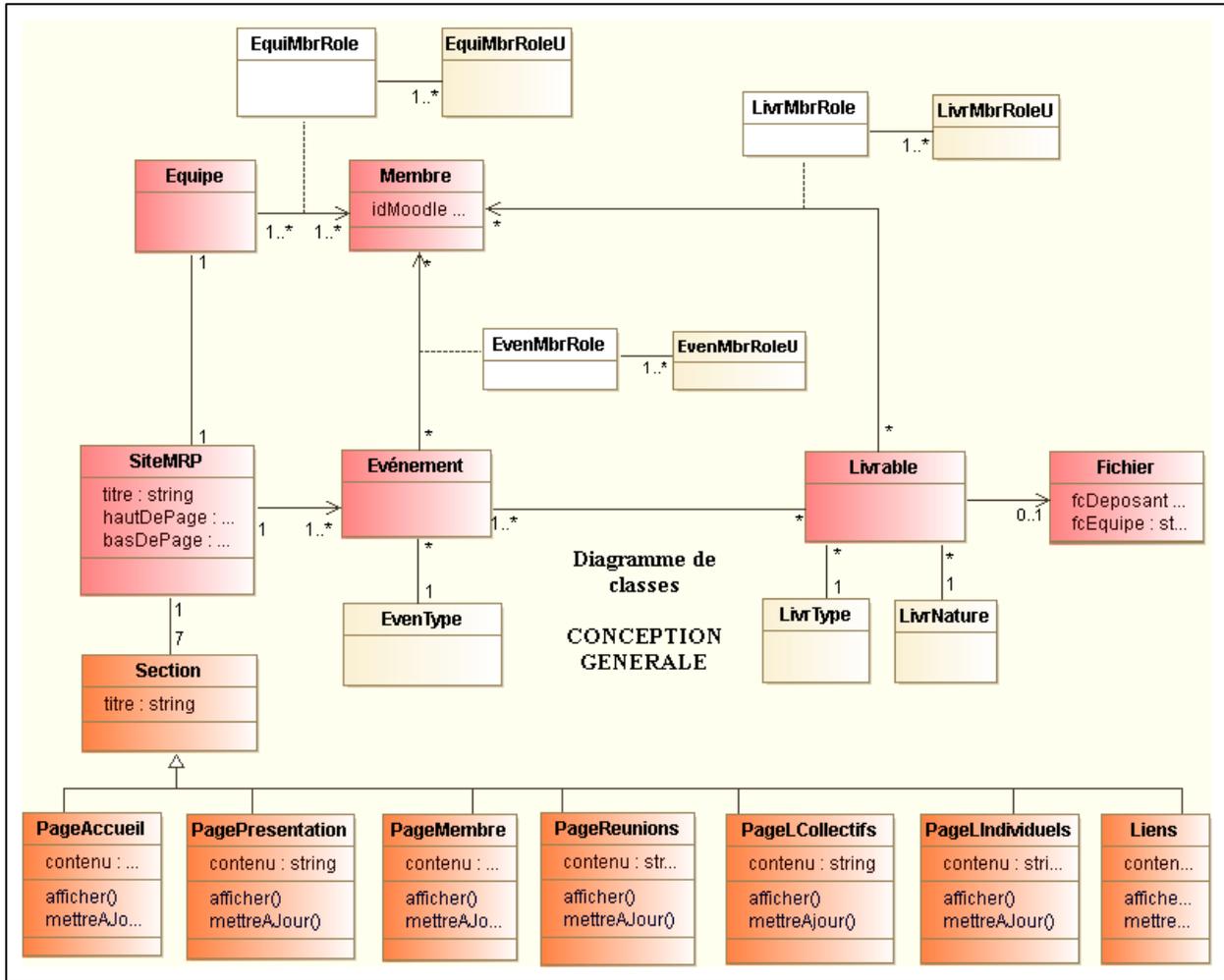


Figure 4.12 : Diagramme de classe du site Web de suivi de projets de la méthode MRP

Notons que **EquiMbrRoleU** correspond à une classe Utilitaire qui mémorise la liste des rôles d'une équipe. **EquiMbrRoleU** devrait contenir : "Client", "Etudiant", "Expert", "Tuteur"⁴⁷.

Les tableaux 4.10, 4.11 et 4.12 contiennent les descriptions des classes de base. Les tableaux 4.13 et 4.14 contiennent respectivement celles des classes associatives et des classes utilitaires.

⁴⁷ Ou bien Expert MRP

Nom de la classe	Description	Nom du champ	Description	Nom de la méthode	Description
Fichier	Mémoire des fichiers déposés/utilisés par l'activité <i>MRPMood</i>	ficID ficDate ficHeure ficEquipe ficIdDéposant ficNomFichier ficVersion ficDivers ficLien	Identifiant MRP du fichier Date du dépôt Heure du dépôt Identifiant MRP de l'équipe Identifiant <i>Moodle</i> /MRP du déposant Désignation du fichier Version du fichier (facultatif). Saisie libre Saisie libre Lien vers le fichier		
Evenement	Mémoire les événements des projets.	evenID evenDesignation evenDate evenHDeb evenHFin evenLieu evenType	Identifiant MRP de Désignation de l'événement Date Heure de début Heure de fin Lieu Type de l'événement	presentEve() presentRole()	Renvoie la liste des présents Renvoie la liste des présents avec leurs rôles
Livrable	Mémoire les livrables du projet	livrID livrDesignation livrNature livrType livrFichier	Identifiant MRP du livrable. Intitulé du livrable Nature du livrable Type du livrable Identifiant MRP du fichier (Fichier)	presentLivr() presentLivr()	Renvoie la liste des intervenants sur le livrable. Renvoie la liste des intervenants sur le livrable et leurs rôles.

Tableau 4.10 : Description des classes de base

Nom de la classe	Description	Nom du champ	Description	Nom de la méthode	Description
Membre (Utilisateurs)	Mémorise les membres des équipes présents ou passés et leurs rôles.	<i>mbrIdMoodle</i>	Identifiant <i>Moodle</i> du membre	<i>mbrPresent()</i>	Renvoie la liste des membres de l'équipe
		<i>mbrActif</i>	Indique si l'étudiant est toujours membre de l'équipe.	<i>mbrRoles()</i> :	Renvoie la liste des membres de l'équipe et leurs rôles
		<i>mbrNom</i>	Dernier nom connu de l'étudiant dans <i>Moodle</i>	<i>mbrInscritEquipe()</i> :	Renvoie vrai si l'étudiant est inscrit dans l'équipe
		<i>mbrPrenom</i>	Dernier prénom connu	<i>mbrInscritMoodle()</i>	Renvoie vrai si l'étudiant est inscrit dans <i>Moodle</i>
		<i>mbrPhoto</i>	Dernière photo de l'étudiant	<i>mbrAccessibleMoodle</i> :	Renvoie vrai si l'étudiant est accessible dans <i>Moodle</i>
		<i>mbrTelPort</i>	Numéro de téléphone portable	<i>mbrPhoto()</i>	Renvoie le lien vers la photo du profil de l'étudiant
		<i>mbrMail</i>	Dernier mail connu		
		<i>mbrCV</i>	Lien vers un fichier contenant le CV MRP de l'étudiant		
		<i>mbrQualité</i>	Champ libre (qualités de l'étudiant vis-à-vis de MRP)		
		<i>mbrAmelioration</i>	Champ libre (axe d'amélioration MRP de l'étudiant vis-à-vis de MRP)		
<i>mbrDivers</i>	Champ libre (compléments d'information sur le membre de l'équipe).				

Tableau 4.11 : Description des classes de base (suite 1)

Nom de la classe	Description	Nom du champ	Description	Nom de la méthode	Description
SiteMRP	Mémorise tout le site de suivi de l'équipe.	<i>sitIdMoodle</i>	Identifiant du groupe <i>Moodle</i> correspondant à l'équipe	<i>mbrPresent()</i>	Renvoie la liste des membres de l'équipe
		<i>sitNomMoodle</i>	Dernier nom <i>Moodle</i> du groupe correspondant à l'équipe	<i>mbrRoles()</i>	Renvoie la liste des membres de l'équipe et leurs rôles
		<i>sitNomMRP</i>	Nom de l'équipe MRP	<i>mbrInscritEquipe()</i>	Renvoie vrai si l'étudiant est inscrit dans l'équipe
		<i>sitLogoMrp</i>	Logo de l'équipe (facultatif)		
		<i>sitLogoEcole</i>	Logo de l'école (facultatif)	<i>mbrInscritMoodle()</i>	Renvoie vrai si l'étudiant est inscrit dans <i>Moodle</i>
		<i>sitLogoUniversité:</i>	Logo de l'université (facultatif)		
		<i>sitListeMembres</i>	Liste des membres de l'équipe avec leurs rôles.	<i>mbrAccessibleMoodle</i>	Renvoie vrai si l'étudiant est accessible dans <i>Moodle</i>
		<i>sitEntete</i>	Code HTML qui s'affichera dans l'entête de chaque page du site		
		<i>sitBas</i>	Code HTML qui s'affichera dans le bas de chaque page du site		
		<i>sitAccueil</i>	Code HTML de Accueil	<i>mbrPhoto()</i>	Renvoie le lien vers la photo du profil de l'étudiant
		<i>sitPresentation</i>	Code HTML de Présentation		
		<i>sitMembres</i>	Code HTML de Membres		
		<i>sitReunions</i>	Code HTML de Réunions		
<i>sitLCollectifs</i>	Code HTML de Livrables collectifs				
<i>sitLIndividuels</i>	Code HTML de Livrables individuels				
<i>sitLiens</i>	Code HTML de Liens				

Tableau 4.12 : Description des classes de base (suite 2)

Nom de la classe	Description	Nom du champ	Description
EquiMbrRole	Mémoire les différents rôles tenus par un membre pour un site (équipe) donné	equR_Site equR_Mbr equR_Role equR_Commentaires	Identifiant du site concerné. Identifiant du membre concerné Liste des identifiants de rôles-équipe (EquiMbrRoleU) concernés. Exemples : Etudiant, Client, Expert, etc. Commentaire libre
EvenMbrRole	Mémoire les différents rôles tenus par un membre lors d'un événement	evenR_Mbr evenR_Event evenR_Role evenR_commentaires	Identifiant du membre concerné Identifiant de l'événement concerné Liste des identifiants de rôles-événement. (EvenMbrRoleU) concerné. Exemples : Animateur, Secrétaire, etc. Commentaire libre sur le rôle
LivrMbrRole	Mémoire les différents rôles associés à un livrable quel que soit le livrable concerné : compte-rendu de réunion, cahier des charges, etc.	livR_Mbr livR_Livr livR_Role livR_commentaires :	Identifiant du membre concerné. Identifiant du livrable concerné. Liste d'identifiants de rôles-pour-livrable (LivMbrRoleU). Exemples : Rédacteur, Relecteur, etc. Commentaire libre sur le rôle

Tableau 4.13 : Description des classes associatives

Nom de la classe	Description	Nom du champ	Description
EquiMbrRoleU	Mémorise les différents rôles possibles d'un utilisateur vis-à-vis de l'équipe.	uEquR_Nom : uEquR_SousType uEquR_Commentaires	Nom du rôle. A priori on aura : Client, Expert, Expert, Etudiant, Visiteur Sous-type éventuel du rôle. Exemples : MRP, UML pour distinguer un expert MRP d'un expert UML.
EvenMbrRoleU	Mémorise les différents rôles possibles d'un utilisateur vis-à-vis des événements quel que soit l'événement concerné : réunion d'équipe, réunion avec expert, etc.	uEvenR_Nom : uEvenR_commentaires	Nom du rôle. On aura notamment les rôles de : animateur, Membre présent, Expert, Invité, etc. Commentaire libre sur le rôle
EvenType	Mémorise les différents types d'événements possibles	uEvent_Nom uEvent_commentaires	Nom du type. On aura par exemple les types : Réunion présentielle avec expert ou en équipe etc. Commentaire libre sur le type de l'événement
LivrNature	Mémorise les différentes natures de livrables	uLivN_Nom uLivN_	Nom de la nature. A priori on aura : Collectif ou Individuel. Commentaires
LivrMbrRoleU	Mémorise les différents rôles possibles d'un utilisateur vis-à-vis des livrables quel que soit le livrable concerné : compte-rendu de réunion, cahier des charges, etc.	uLivR_Nom uLivR_Commentaires	Nom du rôle. On aura les rôles de Rédacteur, Relecteur, etc. Commentaire libre sur le rôle
LivrType	Mémoriser les différents types de livrables possibles : compte-rendu de réunion, cahier des charges, etc.	uLivT_Nom uLivT_Commentaires	Nom du type de livrable. On aura les types de livrables : Compte-rendu de réunion, Journal de bord, Cahier des charges, etc. Commentaire libre sur le type

Tableau 4.14 : Description des classes utilitaires

4.3.6 Développement du Plugin Moodle de site Web de suivi de projets de la méthode MRP

4.3.6.1 But

Un enseignant E d'un établissement universitaire veut appliquer la méthode MRP pour un enseignement particulier qu'il dispense à ses étudiants. Son enseignement sera disponible dans la plateforme *Moodle*. L'enseignant veut que son enseignement mette à la disposition de ses étudiants et pour tous les acteurs concernés par cet enseignement une activité qui leur permettra d'utiliser un site de suivi de projets pour la méthode MRP. Une telle activité n'existe pas dans les Cours *Moodle*.

Le But de cette section est de décrire les étapes qui vont nous permettre de développer une telle activité et de l'intégrer parmi la liste des Modules d'activités proposées par *Moodle* lors de la conception d'un Cours.

Nous aurons donc à développer un module qui est une activité intégrée dans un Cours (*plugin*). Il présentera de ce fait un certain nombre de caractéristiques particulières, à savoir :

- Il sera instantiable plusieurs fois dans un Cours
- Il pourra être positionné dans une séquence pédagogique d'un Cours.
- Il représentera une application cohérente, à savoir : un *plugin* d'activité interactive pédagogique.

4.3.6.2 Contexte

Nous disposons au sein de l'établissement universitaire d'une plateforme *Moodle* 2.6.4 opérationnelle. Tous les étudiants et enseignants de cet établissement y sont inscrits et y détiennent un ou plusieurs rôles. La plateforme *Moodle* 2.6.4 distingue huit rôles prédéfinis que nous résumons dans le tableau 4.15. L'administrateur peut modifier ces rôles ou en rajouter d'autres.

Rôle	Description	Nom abrégé en anglais	Types de contexte Moodle où ce rôle peut être attribué ⁴⁸
Gestionnaire	Peut accéder aux cours et les modifier. En général, ne participe pas au Cours.	<i>Manager</i>	Système, Catégorie, Cours
Créateur de cours	Peut créer de nouveaux cours	<i>Coursecreator</i>	Système, Catégorie
Enseignant	Peut tout faire dans un Cours, y compris ajouter et modifier les activités et donner des notes aux étudiants	<i>editingTeacher</i>	Cours, Module d'activité
Enseignant non éditeur	Peut enseigner dans leurs cours et donner des notes aux étudiants, mais ne peuvent ni ajouter, ni modifier des activités	<i>Teacher</i>	Cours, Module d'activité
Etudiant	Moins de privilèges dans un Cours	<i>Student</i>	Cours, Module d'activité
Visiteur anonyme	Peu de privilèges, ne peuvent pas saisir de texte à aucun endroit	<i>Guest</i>	/
Utilisateur authentifié	Tous les utilisateurs connectés	<i>User</i>	Système
Utilisateur authentifié sur la page d'accueil	Tous les utilisateurs connectés sur la page d'accueil	<i>Frontpage</i>	/

Tableau 4.15 : Table des rôles prédéfinie dans Moodle 2.6.4

Dans notre contexte, le *Manager* attribue le rôle de *coursecreator* à tous les enseignants Chargés de cours. Ce rôle leur permet de créer un Cours⁴⁹ et d'y inscrire des *User* avec des rôles de *Teacher* et/ou de *Student*.

4.3.6.3 Cycle de vie nominale du plugin

Le module d'activité (*plugin*) à développer aura le nom **mrpmod** en minuscule. Une fois le développement de *mrpmod* achevé, il sera confronté à quatre Situations de Vie de Logiciel (SLV):

- SVL1 : l'installation du *plugin* *mrpmood* dans la plateforme *Moodle*.
- SVL2 : la création d'une activité nommée "MRP" dans le Cours *Moodle* qui sert de support numérique aux projets étudiants.

⁴⁸ Sachant que la hiérarchie des contextes est la suivante : (1) Système, (2) Catégorie, (3) Cours, (4) Module d'activité, (5) Bloc

⁴⁹ Au sens *Moodle*

- SVL3 : l'utilisation courante de l'activité "MRP" par les équipes pour tenir à jour leurs sites de suivi de projets.
- SVL4 : l'ajout et la suppression des sites ou l'ajout et la suppression des membres affectés à un site existant.

4.3.6.3.1 Installation du plugin *mrpmod* dans la plateforme Moodle (SVL1)

L'installation d'un *plugin* est une opération générique de Moodle. Pour plus de précision, le lecteur peut se reporter à la documentation Moodle (<https://docs.Moodle.org/>). Comme le montre la figure 4.13, une fois cette opération effectuée, on aura une nouvelle activité "MRP" disponible dans la liste « ajouter une activité ou une ressource » au niveau de tous les cours Moodle

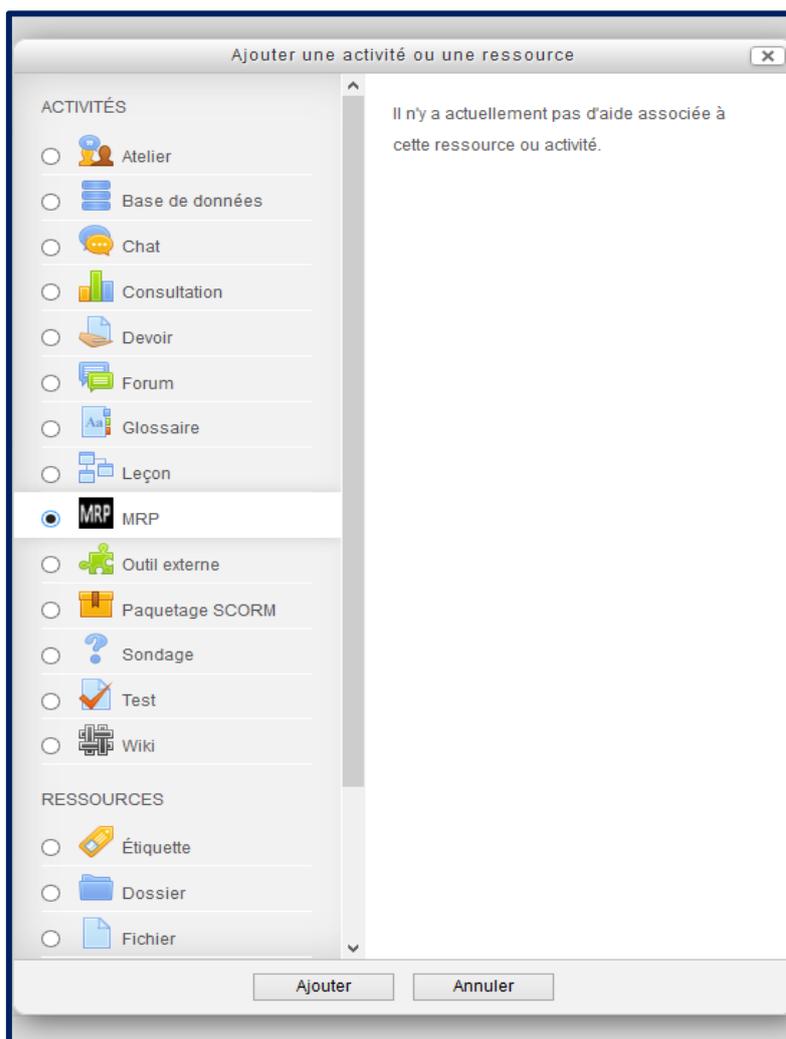


Figure 4.13 : Le module d'activité "MRP" dans la liste des activités offertes par Moodle.

4.3.6.3.2 Création d'une activité "MRP" dans le Cours Moodle (SVL2)

L'enseignant E a le rôle *coursecreator*, il aura pour tâches de :

1. Créer un Cours qui supportera son enseignement
2. Inscrire à ce Cours tous les *User* qui y sont concernés

3. Attribuer à tous les *User* inscrits dans ce Cours : soit le rôle de *Student*⁵⁰, soit celui de *Teacher*, soit les deux en même temps.
4. Créer une activité "MRP" dans son Cours
5. Définir l'activité "MRP" (cf. annexe A).
 - ⇒ Lors de la première instantiation du module d'activité, Un groupement⁵¹ Moodle nommé "Projet <nom du projet>" sera automatiquement créé. Ce groupement contiendra deux équipes : Encadrants et Etudiants, elles aussi, automatiquement créées par le plugin/activité mrpmood. La première équipe contiendra tous les *User* inscrits à ce Cours avec le rôle *Teacher* ainsi que *le coursecreator de ce Cours*, la seconde contiendra tous les *Users* inscrits avec à ce Cours avec le rôle *Student*.
6. Former les équipes grâce au module d'activité "MRP"
 - ⇒ Le *coursecreator* piochera dans ces deux équipes pour former les différentes équipes "MRP" (cf. annexe A).

Notons que :

- Piocher dans l'équipe Etudiants retire un utilisateur de l'équipe Etudiant. En effet, puisqu'un *Student* ne peut pas se trouver en même temps dans deux équipes différentes.
- Piocher dans l'équipe Encadrants ne retire pas un utilisateur de l'équipe Encadrants. En effet puisqu'un *Teacher* peut être affecté à plusieurs équipes en même temps.

On en déduit que tout *Student* présent dans l'équipe Etudiants est disponible pour être affecté à une équipe.

Une fois cette opération terminée, on aura formé toutes les équipes concernées par cette première instantiation de l'activité "MRP", il ne restera aucun *Student* dans l'équipe Student.

Il faut noter que du fait que le *plugin* mrpmood puisse être instantiable plusieurs fois dans une même séquence de Cours Moodle, une deuxième ou nième instantiation de l'activité "MRP" par le « *coursecreator* » dans ce même Cours nécessitera de sa part de reprendre les tâches 4 à 6.

On aura ainsi, pour chaque activité "MRP" instanciée :

- des groupements identiques ou différents selon la conception de Cours désirée par le *coursecreator*

⁵⁰ Le rôle *Student* est attribué à chaque utilisateur concerné par l'enseignement du Cours qui vient d'être créé (ce sont les apprenants).

⁵¹ Un groupement est un ensemble de groupes au sens Moodle.

- L'Equipe-Inbox (qui correspond à la liste initiale des étudiants à placer dans les équipes) de chaque groupement ne doit contenir aucun utilisateur « *Student* » si tous les utilisateurs ont été affectés à leurs équipes respectives.

On verra dans (SLV4) l'utilité de l'utilisation de l'Equipe-Inbox dans la gestion des sites et de leurs membres.

4.3.6.3.3 L'utilisation courante (SVL3)

L'utilisation courante de l'activité "MRP" par les équipes pour tenir à jour leurs sites de suivi de projets est illustrée par la figure 4.14 et l'algorithme contenu dans la figure 4.15. Plus de détails sont disponibles sous forme de scénario d'exécution du module d'activité en annexe A.

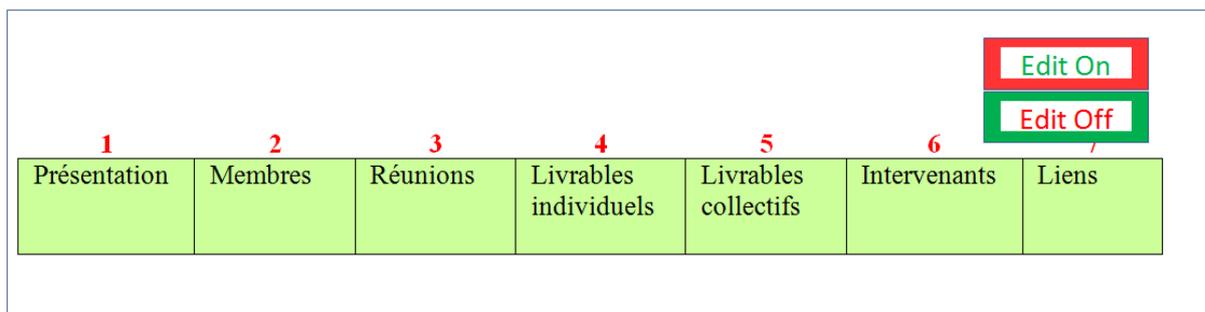


Figure 4.14 : Utilisation courante du site Web de suivi de projet

```

Si User est inscrit dans le Cours
  Alors Affichage du site Web de suivi de projet
    Si User est Membre
      Alors Selon Membre
        Coursecrator : Doit Choisir Equipe ;
          Selon Mode choisi
            Edit-Off: Consulter 1,2 est disponible
            Edit-On: Debut
              Gérer Equipe dans 1 est disponible
              Modifier 1,2 sont disponibles
            Fin ;
          FinSelon ;
        Student :
          Selon Mode choisi
            Edit-Off: Consulter 1..7 sont disponibles
            Edit-On: Modifier 1..5,7 sont disponibles
          FinSelon ;
        Intervenor : Doit Choisir Equipe
          Selon Mode
            Edit-Off: Consulter 1..7 sont disponibles
            Edit-On: Modifier 6 (*son profile*)
          FinSelon ;
      FinSelon ;
    FinSi ;
  FinSi ;
    
```

Figure 4.15 : Principe d'utilisation courante du SVL

4.3.6.3.4 Gestion des sites et de leurs membres (SVL 4)

Pour des raisons quelconques, il se peut qu'un utilisateur affecté à une équipe MRP soit supprimé de son équipe ou change d'équipe. Cette opération est réalisée par le « *coursecreator* ».

Notons que si tous les utilisateurs *Student* d'une équipe sont supprimés, leur équipe est également supprimée et leur site Web de suivi de projets ne sera plus actif.

En se fixant les Règles de Gestion (RG) suivantes :

- RG1. Pour supprimer *Student* d'une équipe, il suffit de l'affecter dans l'équipe Equipe-Inbox.
- RG2. Tout *Student* se trouvant dans l'équipe Equipe-Inbox ne fait partie d'aucune équipe ; il est par conséquent disponible pour être affecté à n'importe quelle équipe.
- RG3. Tout utilisateur *Student* ne se trouvant pas dans l'équipe Equipe-Inbox est par conséquent membre d'une équipe.
- RG4. Ne peuvent être affectés à une quelconque équipe que les utilisateurs se trouvant dans l'équipe Equipe-Inbox.
- RG5. La création d'une équipe ne peut se faire que si cette équipe contient au moins un *Student*

On réalisera un changement d'équipe pour un *Student*, on le supprime selon RG1 et on l'affecte selon RG4.

4.3.6.4 Implémentation

Tous les modules d'activité ou *plugins* de Moodle sont des sous-dossiers du dossier **mod**⁵² de Moodle. Ces sous-dossiers doivent inclure des éléments obligatoires ainsi que des scripts supplémentaires spécifiques à Moodle. La communauté Moodle met à la disposition des développeurs, un *template* « *newmodule.zip* »⁵³ qui est un modèle de module pour construire un nouveau module ainsi qu'une documentation⁵⁴ traitant du développement des modules d'activité.

Notre module d'activité (*plugin*) a été développé en *localhost*, en partant de ce *template* et en utilisant XAMPP⁵⁵. On a utilisé la plate-forme de développement Web sous Windows pour des applications Web dynamiques à l'aide du serveur Apache/2.4.10, du langage de scripts PHP 5.6.3 et d'une base de données MySQL.

⁵² mod pour dire module

⁵³ <http://download.moodle.org/plugins/mod/NEWMODULE.zip>

⁵⁴ <https://docs.moodle.org/19/fr/D%C3%A9veloppement:Modules>

⁵⁵ XAMPP est une distribution Apache entièrement gratuite, qui contient MariaDB, PHP et Perl.

Ce plugin est opérationnel ; les figures 4.16 et 4.17 montrent les interfaces

utilisateur réalisées, respectivement celle de la modification d'une activité MRP et celle de la création d'une équipe projet.

Figure 4.16 : Ecran de modification d'une activité MRP

The screenshot shows the Moodle interface for creating a project team (MRP). The form is titled "Nom de l'équipe*" and contains the following elements:

- Nom de l'équipe*:** A text input field containing "yoland".
- Description du Sujet:** A rich text editor with a toolbar (Paragraph, Bold, Italic, Bulleted List, Numbered List, Link, Unlink, Image, Table, Print) and a text area containing the text: "Concerne la Gestion des relevés de notes des étudiants en cycle LMD de formation à distance à travers la plateforme MOODLE".
- Chemin:** A breadcrumb trail showing "p » strong » em".
- cache Logo:** A dropdown menu set to "Non".
- Nouveau Logo:** A file upload section with a "Choisir un fichier..." button, a file list showing "yoland.jpg", and a note "Taille maximale des nouveaux fichiers : 2Mo".
- Ajouter Intervenants:** A section for adding team members.
 - Medjeded Merati:** Checked. Role: tuteur client expert. Expertise: "PHP, MySQL".
 - Omar Talbi:** Checked. Role: tuteur client expert. Expertise: "UML".

At the bottom, there are "Enregistrer" and "Annuler" buttons, a red note "Ce formulaire comprend des champs requis, marq.", a footer with "Documentation Moodle pour cette page", "Connecté sous le nom « Omar Talbi » (Déconnexion)", and a "PFE" button.

Figure 4.17 : Ecran de création d'une équipe projet MRP

4.3.7 Conclusion

Dans ce chapitre nous nous sommes intéressés à une nouvelle méthode de pédagogie par projet assistée par les TIC : Multi-Rôles Project (MRP) et à son assistance informatique. Nous avons présenté et montré que la méthode MRP est une méthode de pédagogie par projet réutilisable. Les résultats obtenus de son application sur un enseignement STEM montrent que les étudiants ont fortement appliqué la méthode, appris à coordonner leurs actions pour établir une communication et développé des connaissances techniques et des compétences non techniques à un niveau très satisfaisant. De même les encadrants ont développé de nouvelles pratiques enseignantes telles que préconisées par l'Axe 3 "Support à la réalisation de projet notamment d'enseignement" et les sous-axes "Scénarisation" et "Technologie" de l'Axe 1 "Amélioration des connaissances et compétences des EC en pédagogie" de notre proposition TCMS.

Concernant l'assistance informatique de la méthode MRP, nous avons mis à la disposition des acteurs de la méthode MRP un *plugin Moodle* leur permettant la gestion de leurs sites Web de suivi de projets MRP. Cet outil est opérationnel. Cela a été rendu possible, grâce à la construction modulaire de *Moodle* qui permet l'intégration des *plugins* fournissant des fonctionnalités spécifiques. D'autre part, la communauté *Moodle* est extrêmement présente et active et cela permet lorsque l'on rencontre des problèmes d'avoir des réponses rapides.

Le chapitre suivant est consacré à l'évaluation de notre plugin. Nous évaluerons également notre proposition de TCMS ayant fait l'objet du chapitre trois.

CHAPITRE 5: *Evaluation*

5.1 Introduction

Nous avons présenté aux chapitres trois et quatre deux propositions. La première consistait à définir et concevoir un nouveau concept, celui de *Teaching Content Management System* (TCMS), destiné aux EC pour les aider à produire des spécifications et des conceptions des cours⁵⁶ de qualité. Dans ce même cadre d'assistance aux EC, notre seconde proposition consistait à l'application et l'outillage informatique de la méthode MRP. Pour ce faire nous avons développé un *plugin Moodle* permettant aux acteurs de la méthode MRP de gérer leurs sites Web de suivi de projets.

Dans ce chapitre nous procédons à deux évaluations. La première concerne l'utilité et l'adoptabilité d'une plateforme TCMS pour un EC. La seconde est une comparaison de la réalisation de tâches d'une fonctionnalité MRP sous *Moodle* à l'aide de notre *plugin* et d'un Wiki.

5.2 Evaluation de l'utilité et de l'adoptabilité d'une plateforme TCMS pour un EC

5.2.1 Objectifs de recherche

Notre proposition TCMS définie par ses trois axes : Axe 1 "Assister à l'amélioration des connaissances et compétences métier de l'EC", Axe 2 "Assister à la gestion d'une base de connaissances professionnelles" et Axe 3 "Assister à la réalisation de projets d'enseignement" (décrits au §3.3.3.2) prévoit d'apporter un certain nombre de fonctions d'assistance à la création d'un cours. Nous souhaitons évaluer, *a priori*, si notre proposition 1) peut être utile aux EC et 2) peut être adoptée par les EC. Nous nous intéressons uniquement aux axes 1 et 3⁵⁷. Plus précisément, pour chaque axe 1 et 3, nous désirons connaître si une fois l'assistance programmée :

1. Celle-ci peut-elle être utile à l'EC dans la réalisation de son cours et dans ce cas dans quelle mesure ?
2. Celle-ci a-t-elle des chances d'être adoptée par l'EC et dans ce cas dans quelle mesure ?

Nous évaluons l'utilité et l'adoptabilité de notre TCMS de la manière suivante :

- **Utilité.** En considérant que la proposition TCMS est la référence à atteindre, alors la proposition TCMS peut être utile aux EC si ceux-ci ne la mettent pas déjà en œuvre. Il s'agira d'évaluer la différence entre la pratique des EC et les propositions du TCMS. Plus cette différence sera importante, plus le TCMS pourra leur être utile.
- **Adoptabilité.** En considérant que les deux facteurs suivants sont importants pour l'adoption de la proposition TCMS :

⁵⁶ Cours prend le sens d'un enseignement.

⁵⁷ Pour des raisons de temps et d'avancée dans la définition du TCMS l'Axe 2 n'a pas été évalué ; cette évaluation fait partie de nos perspectives de recherche (cf. la conclusion générale).

1. les EC rencontrent des difficultés ou souhaitent des améliorations dans leur processus de création de cours.
2. Les EC estiment que le processus de création de cours tel que préconisé par notre TCMS est applicable et profitable pour la réutilisation et la production de cours de qualité.

Pour ce faire, nous avons réalisé un entretien semi-directif auprès de huit EC. Nous avons procédé par la suite au dépouillement des entretiens et nous avons produit les résultats.

5.2.2 Méthodologie

5.2.2.1 Sujets

Un groupe de huit EC ont participé à l'évaluation. Le tableau 5.1 regroupe leurs caractéristiques.

Sujet	Affiliation ⁵⁸	Age	Genre ⁵⁹	Grade	Spécialité	Nombre d'années d'enseignement	
						Dans l'ES ⁶⁰	Hors ES
EC1	Etablissement 1 en France	38	M	Doctorant	Informatique	2	10
EC2	Etablissement 1 en France	49	M	Maitre de conférences	Génie électrique	22	1
EC3	Etablissement 2 en France	50	M	Maitre de conférences	Sciences de l'éducation	7	22
EC4	Etablissement 1 en France	44	F	Professeur certifiée	Anglais	14	5
EC5	Etablissement 3 en France	51	M	Professeur	Informatique	26	/
EC6	Etablissement 1 en France	48	M	Maitre de conférences	Réseaux	21	/
EC7	Etablissement 1 en Algérie	42	M	Maitre-assistant	Informatique	5	2
EC8	Etablissement 1 en Algérie	46	F	Maitre-assistant	Informatique	16	/

Tableau 5.1 Caractéristiques des EC ayant participé à l'interview

5.2.2.2 Matériel

Pour réaliser l'entretien, le contexte était le suivant :

Enregistreur vocal. Il s'agit d'un enregistreur vocal professionnel. Il a permis d'enregistrer l'entretien afin de pouvoir le réécouter ultérieurement.

⁵⁸ Les noms des établissements ne sont pas fournis, par mesure de confidentialité

⁵⁹ F pour féminin et M pour masculin

⁶⁰ ES : Enseignement Supérieur

Guide d'entretien (cf. annexe B.3). Il consiste en un guide préalablement conçu selon les préconisations de l'Axe 1 de la proposition TCMS. Il a permis d'orienter en partie le discours des EC.

Document de niveau (cf. annexe B.4). Il s'agit d'un document préalablement conçu pour chaque EC. Il a permis de contenir le détail des résultats recueillis durant l'entretien. Il a servi au début à noter à la volée toutes les informations de l'EC qui ont permis de le classer selon un des sous-axes. Il a été mis à jour lors du dépouillement.

Documents de préparation de cours. Ce sont des documents ramenés par l'interviewé (Feuille de préparation de cours, énoncé d'exercices, etc.). Ils ont permis à l'EC d'expliquer la préparation et le déroulement de son cours.

Maquette TCMS. Elle correspond à l'écran d'accueil de notre plateforme TCMS (décrite au §3.3.38). Elle a permis de donner un aperçu général sur les fonctionnalités de l'outil TCMS.

Processus nominal (décrit au §3.3.6.2 figure 3.12). Il consiste en un schéma commenté du processus de création ou d'évolution d'un cours. Il a permis de présenter l'organisation d'un cours selon démarche de gestion de projet

5.2.2.3 Procédure

Nous avons adressé un courriel (cf. annexe B.1) à un ensemble d'EC les invitant à participer à un entretien. Dans celui-ci, nous leur avons expliqué brièvement l'objet, le but, le contenu et les modalités de l'entretien. Nous avons attaché à ce courrier un formulaire de renseignements (cf. annexe B.2) que l'EC devait remplir et nous le retourner dans le cas où il aurait accepté l'invitation. Ce formulaire contient, entre autres, la plage des jours et heures où l'EC était disponible pour participer à l'entretien.

La méthode qui a été suivie pour évaluer l'utilité et l'adoptabilité de la proposition de TCMS, consistait principalement à procéder à un entretien semi-directif. Nous avons rappelé à l'EC que l'entretien serait anonymisé à des fins de recherche. Nous lui avons précisé également que : (1) l'objet de l'entretien est d'analyser les modalités de préparation d'un cours afin d'étudier le développement d'une plateforme d'assistance à la création de cours de qualité, (2) que l'entretien allait durer environ une heure et allait se dérouler en deux phases respectivement orientées sur les axes 1 et 2 de la proposition de TCMS.

Pendant les trente premières minutes, consacrées à l'évaluation de l'Axe 1, nous avons invité l'EC à parler d'un cours qu'il a créé ou qu'il a repris d'une année précédente mais en le faisant évoluer de manière significative ; ceci du début de l'attribution du cours jusqu'à la remise des notes de l'examen final aux étudiants.

Au cours de l'entretien, nous nous sommes servis du *Guide d'entretien* pour orienter l'EC dans son discours, tout en le laissant parler librement. Au fil de l'entretien, nous transcrivions à la volée dans le *Document de niveau* les informations qui allaient nous permettre de classer l'EC selon un des sous-axes de l'Axe 1. Nous avons rempli le *document de niveau* en nous basant également sur les *Documents de préparation de cours* que l'EC avait ramenés avec lui.

Directement à la suite de la phase 1, nous lui avons présenté le *processus nominal* souhaité tout en commentant ses étapes, à savoir : la Spécification, la Conception, la Programmation, la Réalisation/suivi et l'Analyse-bilan du cours et de l'enseignant. Nous lui avons présenté globalement, par la suite, le principe de fonctionnement de la *maquette TCMS*. Finalement, nous lui avons posé des questions pour situer ce processus :

- Par rapport à sa pratique actuelle : appliquait-t-il un tel processus ? Comment et quand avait-il fait (ou n'avait pas fait) la spécification de son cours avant de le donner, idem pour la conception, la programmation, la réalisation et le bilan.
- Par rapport à l'existence d'un TCMS : nous avons recueilli les estimations d'applicabilité et de bénéfice de l'EC par rapport au *processus nominal* et la *maquette TCMS*.

Nous avons enregistré l'entretien et nous avons rempli le *document de niveau* pendant que l'interviewé parlait. Le diagramme d'activités UML de la figure 5.1 montre l'enchaînement chronologique des activités effectuées lors de cet entretien.

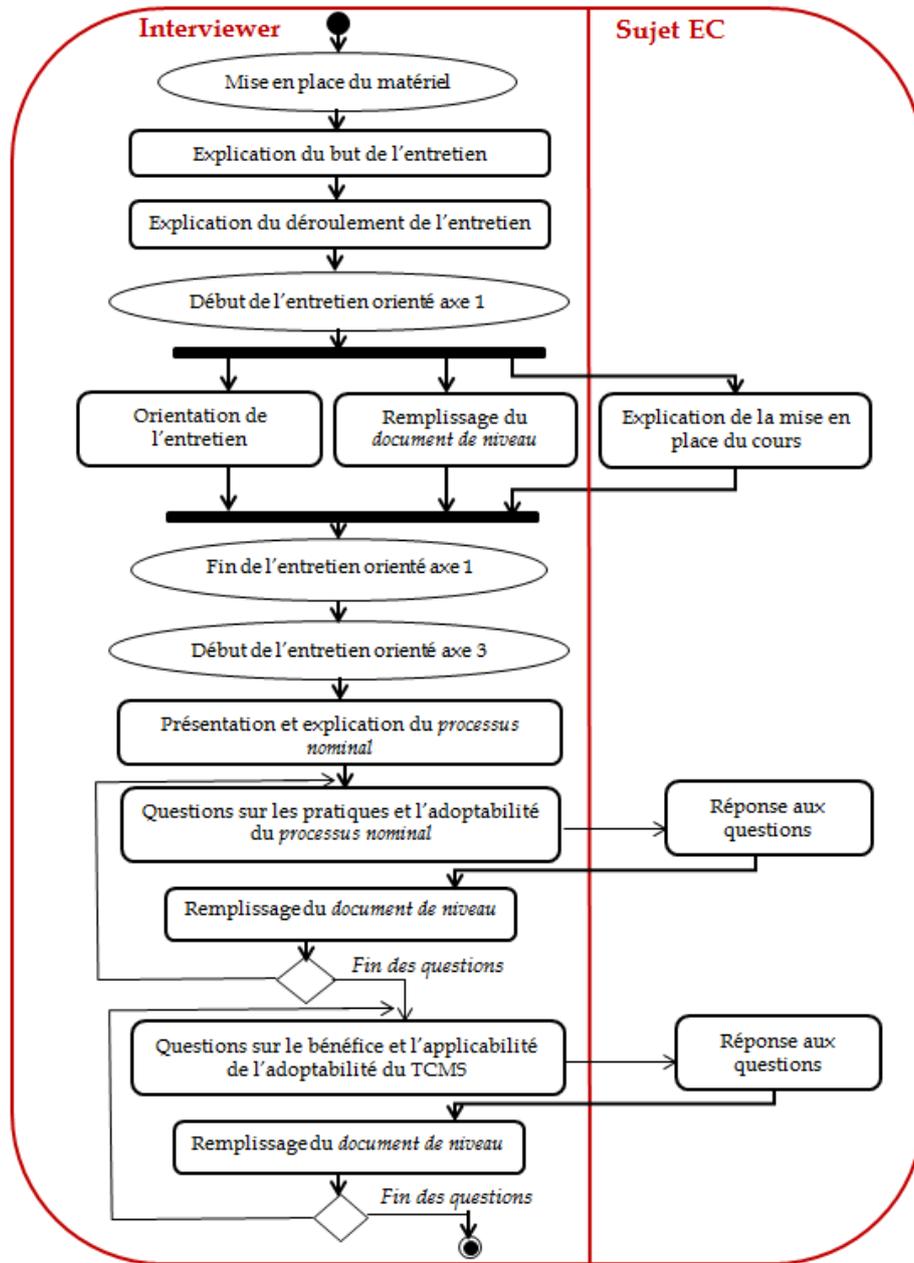


Figure 5.1 : Diagramme d'activité UML du déroulement de l'entretien

Pour chaque EC interviewé, les données récoltées durant les entretiens étaient les suivantes :

- Le *Document niveau* rempli lors de l'entretien.
- L'enregistrement vocal de son entretien (réécouté, afin de mettre à jour le *Document de niveau*)

5.2.3 Résultats souhaités

5.2.3.1 Evaluation de l'Axe 1 "amélioration des connaissances pédagogiques"

Deux évaluations de l'Axe 1 sont prévues, la première concerne l'utilité potentielle de l'Axe 1 et la seconde concerne l'adoption de l'Axe 1.

5.2.3.1.1 Evaluation de l'utilité potentielle de l'Axe 1.

a. Thème.

Il s'agit d'étudier si l'EC possède et met en pratique une étendue importante de connaissances pédagogiques.

b. Résultats attendus.

Il s'agit de classer l'EC dans l'une des catégories du tableau 5.2. Ceci nous permet d'obtenir les résultats suivants :

- Pour chaque EC un histogramme est construit, avec en colonne : les 5 sous-axes de l'Axe 1 et en lignes : les 4 catégories.
- Pour chaque sous-axe, un histogramme est généré (au total : 5 histogrammes) avec en colonnes : les 4 catégories et en ligne : le nombre d'EC dans cette catégorie.
- Un récapitulatif des 5 histogrammes est également construit. En colonne : on trouve les cinq sous-axes avec pour chacun d'eux les quatre états et en ligne le nombre d'EC correspondants.

Numéro profil	Catégories de classement / évaluation	Sous-axes de l'Axe 1 (Amélioration des connaissances pédagogiques)-				
		Techniques d'enseignement	Discipline (Réutilisation)	Scénarisation	Technologie	Recherche innovation
1	Ne s'y intéresse pas ou connaît peu.	L'EC l'a déclaré (ne pas s'intéresser ou ne pas connaître les techniques pédagogiques) ou se limite à faire exposition de connaissances, exercices/TP et corrections.	L'EC ne réutilise pas ou peu car il travaille avec des ressources comme des livres, des sites Internet, exercices déjà faits mais avec lesquels ils travaillent pour faire ses cours et non pas pour les reprendre tel quel (ou avec évolutions mineures).	L'EC se limite peu ou prou aux séances classiques : transmissives.	L'EC n'utilise pas de moyens technologiques particuliers Par exemple : utilise les mails, dépose des fichiers sur une plateforme.	L'EC n'a pas de stratégie ni en amont, ni en aval vis-à-vis de la qualité, la création et diffusion des connaissances.
2	Connaît et comprend les connaissances.	L'EC arrive à faire participer les étudiants, emploie quelques techniques pédagogiques.	L'EC cherche des ressources pédagogiques avec une stratégie et technique de réutilisation mais n'a pas eu une grande réflexion sur la notion de réutilisabilité et le fait sans grande méthode et/ou efficacité.	L'EC essaye de manière ponctuelle une scénarisation de ses cours.	L'EC utilise des outils plus sophistiqués : dépôts de devoir, forum, etc.	L'EC connaît et comprend ce que sont la qualité, la création et la diffusion des connaissances mais n'arrive pas à les appliquer convenablement.
3	Utilise assez régulièrement les connaissances.	La majorité des 9 connaissances (cf. Tableau B.3.1. annexe B.3) (ou d'autres).	L'EC cherche des ressources pédagogiques avec une stratégie et technique de réutilisation et le fait efficacement.	L'EC a intégré de la scénarisation explicitement dans ses cours.	Les outils de l'EC servent une véritable scénarisation.	L'EC a une stratégie en amont ou en aval.
4	Maîtrise et fait évoluer les connaissances.	Maîtrise et fait évoluer les connaissances.	Idem mis de plus il a une politique de réutilisation y compris avec ses propres cours et a intégré des critères de réutilisation lorsqu'il conçoit ses propres ressources pédagogiques.	L'EC base ses cours sur la scénarisation.	L'EC utilise plusieurs outils sophistiqués (wiki, chat, forum, base de données, etc.) qui servent une scénarisation bien définie.	L'EC intègre la recherche, l'innovation et la diffusion dans ses cours.

Tableau 5.2 : Détail des catégories permettant de classer l'EC aux sous-axes de l'Axe 1

5.2.3.1.2 *Evaluation de l'adoption de l'Axe 1.*

a. *Thème.*

Il s'agit d'analyser, par rapport à la pratique de l'EC : (1) Quelles sont les difficultés rencontrées par un EC lors de création/mise à jour de son cours ? (2) Quelles sont les assistances qu'il attend (de la part d'un TCMS) ?

b. *Résultats attendus*

Accueillir dans le TCMS une série de recommandations de fonctionnalités.

5.2.3.2 *Evaluation de l'Axe 3 : gérer la création d'un cours pour favoriser la réutilisation et la capitalisation*

Deux évaluations de l'Axe 3 sont prévues, la première concerne l'utilité de l'Axe 3 et la seconde concerne l'adoption de l'Axe 3.

5.2.3.2.1 *Evaluation de l'utilité de l'Axe 3*

a. *Thème*

Il s'agit d'analyser si l'EC possède et met en pratique, lors de la création de ses cours, un processus particulier et raisonné.

b. *Résultats attendus*

L'objectif est de classer l'EC, par rapport à sa pratique, dans l'une des catégories suivantes :

1. Ne pratique pas du tout comme cela⁶¹
2. Ne pratique plutôt pas comme cela
3. Pratique comme cela mais en partie seulement
4. Pratique tout à fait ou majoritairement comme cela

Ceci nous permet d'obtenir les résultats suivants :

- Un histogramme avec en colonnes : les 6 items en relation avec le *processus nominal* géré par l'Axe 3 (décrit au §3.3.6.2 figure 3.12) et en ligne : les 4 catégories.

5.2.3.2.2 *Evaluation de l'adoption de l'Axe 3*

a. *Thème*

Il s'agit d'analyser si l'EC estime que le processus proposé est applicable et profitable (sous d'éventuelles conditions, qu'il faut dans ce cas lister).

b. *Résultat attendus*

Il s'agit de classer l'EC, par rapport à une organisation possible qui favoriserait les points de vue de notre processus nominal, dans l'une des catégories suivantes :

1. Il ne serait pas du tout applicable et profitable
2. Il serait faiblement applicable et profitable

⁶¹ "Comme cela" veut dire : comme le préconise le contenu de l'Axe 1 du TCMS

3. Il serait plutôt applicable et profitable
4. Il est à appliquer et serait profitable.

5.2.4 *Analyse des résultats obtenus*

L'entretien a concerné huit EC (décrits au §5.2.1 dans le tableau 5.1). Les résultats obtenus suite à ces entretiens conformément aux résultats souhaités sont listés dans les sections qui suivent.

Les classements / évaluations des EC tiennent compte du *guide d'entretien* (cf. annexe B.3) et du *document niveau* correspondant à chaque EC (cf. annexe B.4).

5.2.4.1 *Résultats de l'évaluation de l'Axe 1 "amélioration des connaissances pédagogiques"*

Dans cette section on évalue les connaissances pédagogiques usuellement mises en œuvre par les EC par rapport à celles offertes par le TCMS. Si cette différence est importante, alors on peut en déduire que le contenu de l'Axe 1 est potentiellement utile.

5.2.4.1.1 *Evaluation de l'utilité potentielle de l'Axe 1*

La figure 5.2 récapitule les résultats obtenus concernant le classement individuel de chaque EC selon les sous-axes de l'Axe 1 du TCMS. Pour déterminer cela, on a utilisé les Tableaux B.4.x⁶².1 de l'annexe B.4 (*Résultats de l'entretien orienté Axe 1 par rapport à la pratique de l'EC*). A partir du classement individuel illustré par la figure 5.2, nous déduisons le classement individuel des EC pour chaque sous-axe de l'Axe 1 comme le montre la figure 5.3. Nous récapitulons cet ensemble de résultats par un histogramme qui donne le classement général des EC pour chaque sous-axe de l'Axe 1 tel que présenté par la figure 5.4.

A partir des histogrammes de la figure 5.2, nous déduisons que les connaissances pédagogiques relatives à l'Axe 1 « Assister à l'amélioration des connaissances et compétences métier de l'EC » usuellement mises en œuvre par les 4 EC : EC1, EC2, EC7 et EC8 sont nettement inférieures à celles proposées par le TCMS. Concernant les 2 EC : EC5 et EC6 certaines de leurs pratiques sont proches de celles de l'Axe 1 du TCMS, alors que d'autres sont inférieures. Quant aux 2 EC : EC3 et EC4, leurs pratiques sont proches de celles préconisées par l'Axe 1, néanmoins, elles peuvent être améliorées. Le tableau 5.3 récapitule ces résultats.

⁶² Ce x est à remplacer par 1, 2, 3, ... ou 8 selon que l'EC soit EC1, EC2, EC3, ... ou EC8.

EC	Classement des connaissances usuellement mises en œuvre par les EC par rapport aux connaissances pédagogiques proposées par l'Axe 1 du TCMS	Conclusion
EC1, EC2, EC7 et EC8	Nettement inférieures	Il existe une différence entre les pratiques des EC et celles proposées par l'Axe 1 du TCMS.
EC5 et EC6	Assez proches	
EC3 et EC4	Proches	

Tableau 5.3 : Récapitulatif des résultats du classement des connaissances pédagogiques des EC par rapport aux connaissances pédagogiques proposées par l'Axe 1 du TCMS.

Tous les histogrammes de la figure 5.2 montrent qu'il existe une différence entre les pratiques de l'EC et celles préconisées par les sous-axes de l'Axe 1. L'histogramme de la figure 5.4 nous montre également que pour les 5 sous-axes de l'Axe 1, tous les enseignants ont un niveau de connaissance inférieur à celui préconisé par les sous-axes de l'Axe 1, hormis un seul EC (EC3) qui a des résultats reflétant des pratiques similaires à celles préconisées par les 2 sous-axes Techniques d'enseignement et Technologie de l'Axe 1 du TCMS. La différence entre les connaissances pédagogiques usuellement mises en œuvre par les EC par rapport à celles offertes par l'Axe 1 du TCMS est importante.

Nous pouvons ainsi déduire, d'après cette analyse des résultats obtenus et d'après notre définition de l'utilité (cf. §5.1), que le contenu de l'Axe 1 de notre proposition TCMS est potentiellement utile.

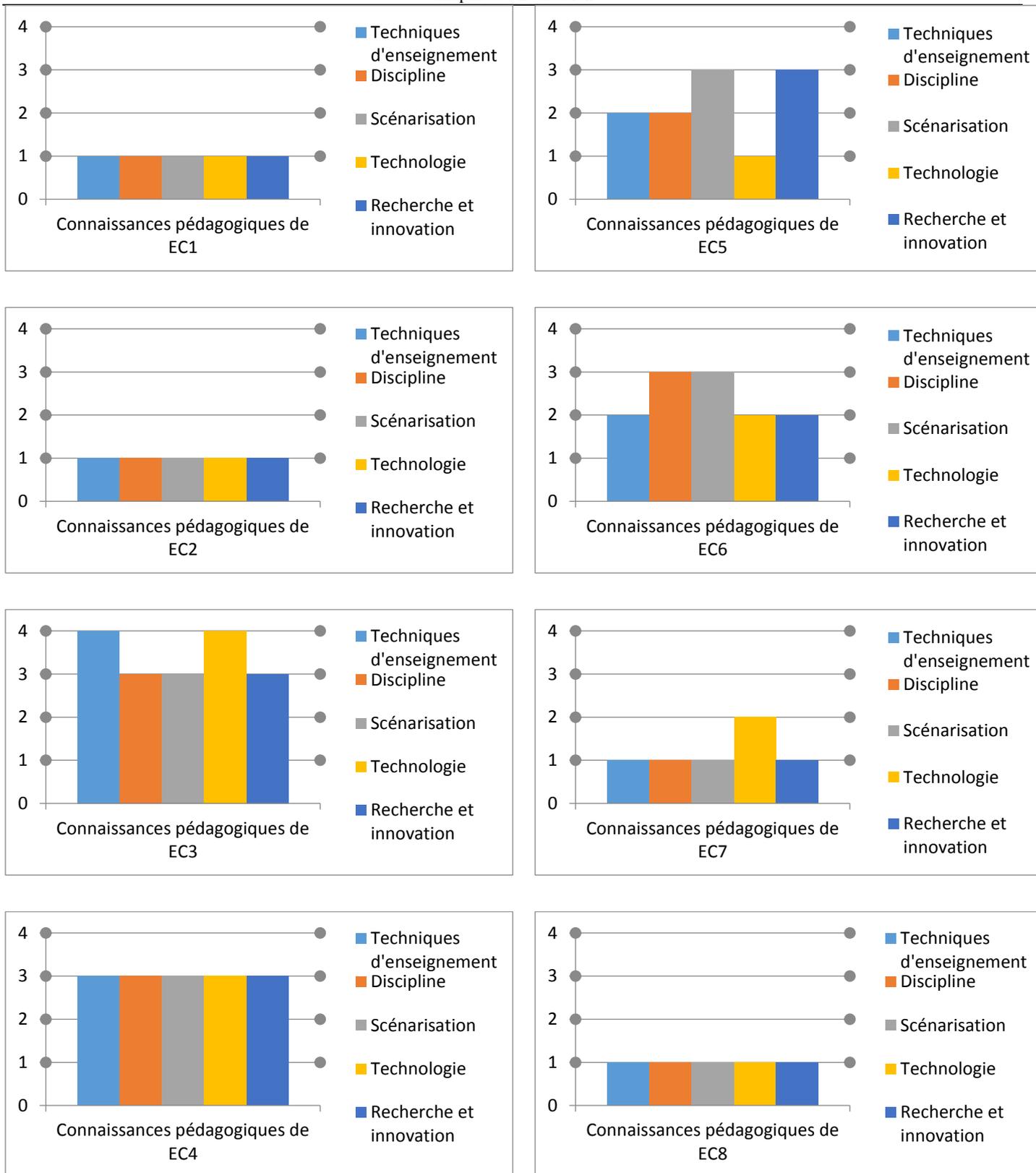


Figure 5.2 : Classement individuel des EC selon les sous-axes de l'Axe 1 du TCMS

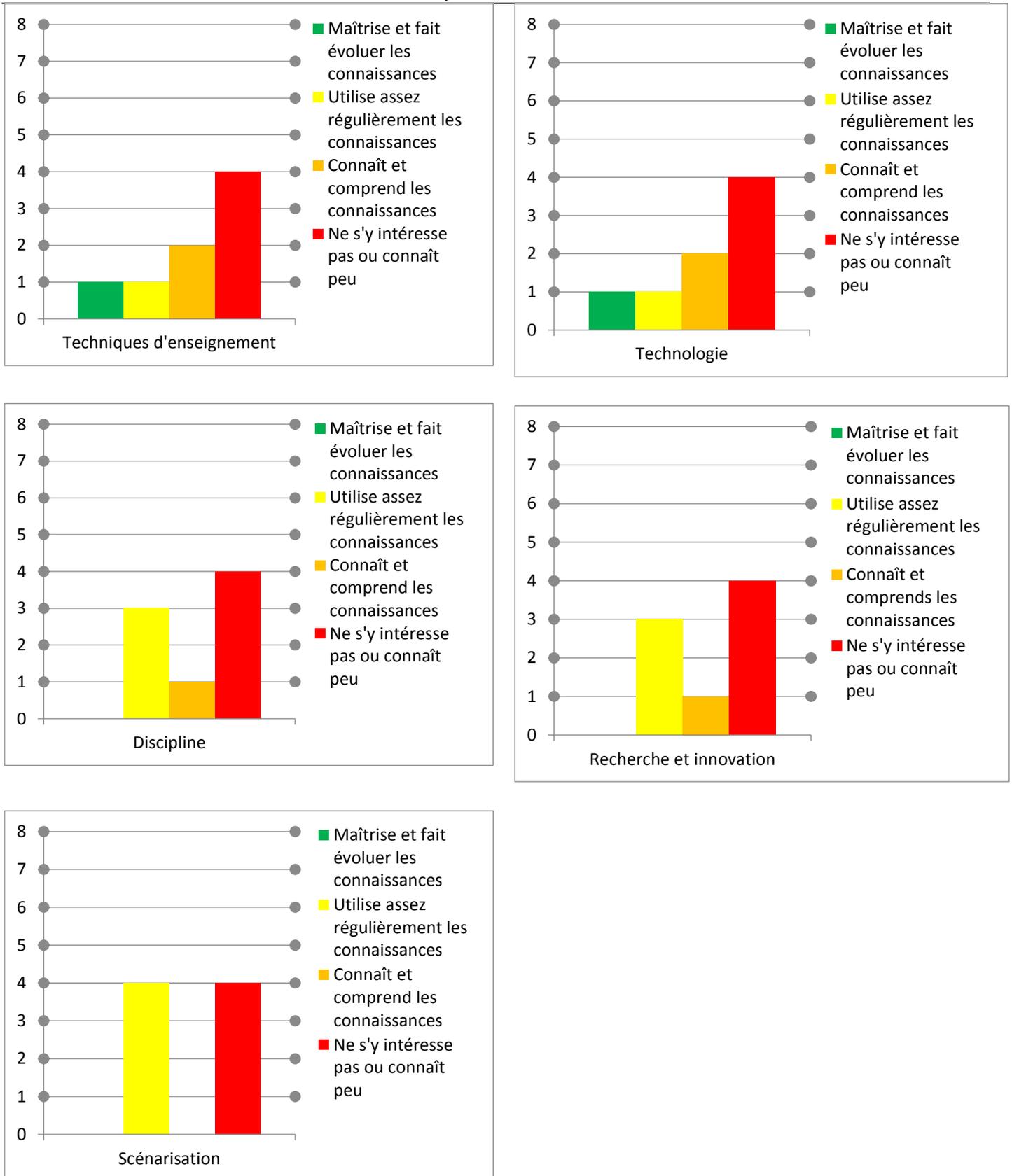


Figure 5.3 : Classement individuel des huit EC pour chaque sous-axe de l'Axe1

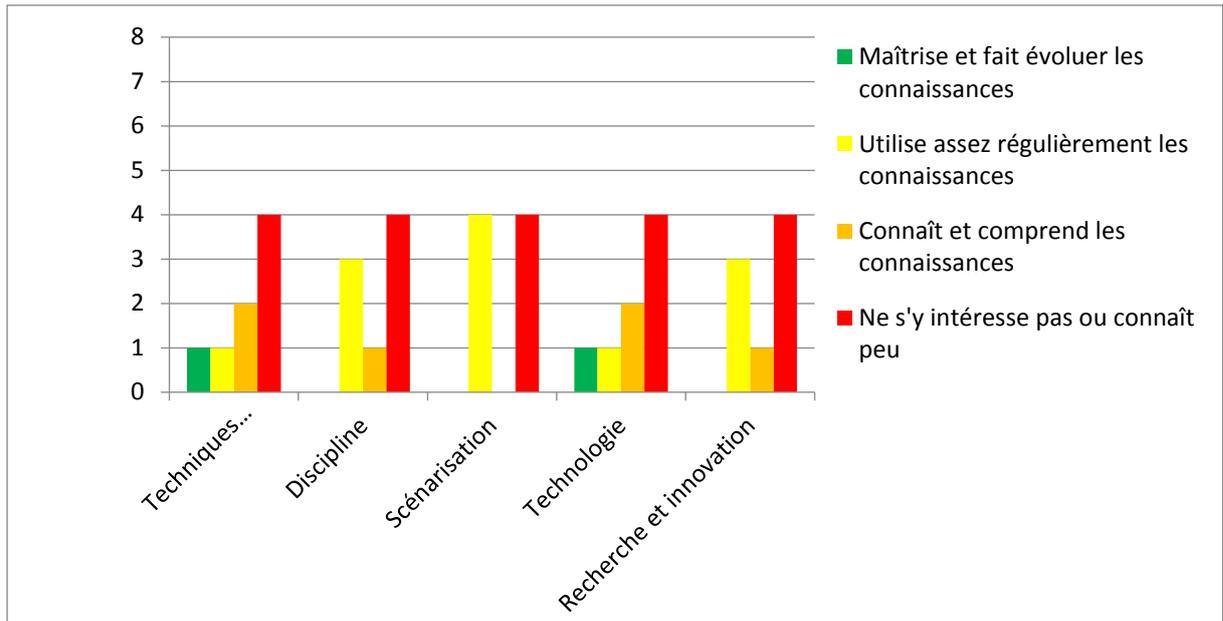


Figure 5.4 : Classement collectif des EC pour chaque sous-axe de l'Axe 1

5.2.4.1.2 Evaluation de l'adoption de l'Axe 1

Rappelons que les deux facteurs suivants sont importants pour l'adoption de la proposition TCMS (cf. §5.1) : (1) Les EC rencontrent des difficultés ou souhaitent des améliorations dans leur processus de création de cours. (2) Les EC estiment que le processus de création de cours tel que préconisé par notre TCMS est applicable et profitable pour la réutilisation et la production de cours de qualité. Ce deuxième facteur sera utilisé dans l'évaluation de l'adoption de l'Axe 3.

Les tableaux 5.4 et 5.5 contiennent respectivement une liste de difficultés rencontrées par les EC et une liste d'améliorations attendues par les EC dans la création de leurs cours.

-

EC	Difficultés rencontrées
1.EC1, EC2, EC7 et EC8	1. Ne maîtrise pas les pédagogies actives.
2.EC1 et EC8	2. Trouve des difficultés dans sa recherche bibliographique.
3.EC1	3. Trouve des difficultés à reconnaître le bon article.
4.EC2	4. Difficultés dans l'organisation des supports de cours sous format papier.
5.EC3	5. L'utilisation de certains outils (TIC) synchrones (<i>hangouts</i> , Skype) pose plus de problèmes (perte de temps et d'efficacité) qu'elle ne ramène de solutions.
6.EC4	6. Difficultés d'adaptation de l'EC aux changements des interfaces de Moodle dues aux évolutions dudit LMS.
7.EC4	7. Difficultés de corriger des documents en format numérique postés sur des forums ou remis en tant que devoirs.
8.EC2, EC4	8. Les étudiants actuels ne prennent pas de notes, ne travaillent pas chez eux. Ils ont un souvenir négatif du système éducatif en général par rapport à la note par rapport au manque d'habitude de travailler.
9.EC5	9. Le facteur temps ne permet pas de dispenser des cours en utilisant pleinement des pédagogies actives telles que le jeu de rôles.
10.EC6	10. Mises à jour fréquentes des types de cours basés sur l'exploitation des outils technologiques actuelles appelés à évoluer constamment.
11.EC7	11. Les volumes horaires des cours prescrits par l'administration sont parfois insuffisants.
12.EC2, EC8	12. Les résultats obtenus par les étudiants sont très faibles.

Tableau 5.4 : Liste des difficultés rencontrées par les EC dans leurs pratiques

EC	Améliorations attendues
1. EC1, EC7 et EC8	1. Une formation en pédagogie
2. EC1, EC7 et EC8	2. Une formation dans l'utilisation des TIC.
3. EC1 et EC8	3. Une formation dans des outils qui peuvent l'aider dans le domaine de sa recherche scientifique.
4. EC2	4. Des exercices sous forme de Tutoriels intelligents
5. EC3	5. Faire le bon choix dans l'utilisation des outils de communication synchrones
6. EC4	6. Doter Moodle d'un moteur de recherche pour retrouver des cours
7. EC5	7. Exercices interactifs et des vidéos « extrêmement parlantes » qui serviraient aux étudiants
8. EC6	8. Permettre de développer des cours basés sur les jeux de simulations.
9. EC7	9. Donner le cours sous forme d'un projet à réaliser par ses étudiants.

Tableau 5.5 : Liste des améliorations attendues par les EC dans leurs pratiques

Ces difficultés rencontrées par les EC dans leurs pratiques ainsi que les améliorations attendues par les EC dans leurs pratiques, telles que listées dans les tableaux 5.4 et 5.5, trouvent, pratiquement toutes, des réponses dans l'utilisation du TCMS. En effet :

- Pour la difficulté 1 et les améliorations 1, 8 trouvent leurs réponses dans l'utilisation du sous-axe Scénarisation de l'Axe 1, mais avant cela l'EC doit s'approprier des connaissances pédagogiques par le biais du sous-axe Techniques d'enseignement.
- Les difficultés 2, 3 et l'amélioration 3 trouvent leurs réponses dans l'utilisation du sous-axe Recherche et innovation de l'Axe 1.
- La difficulté 4 et les améliorations 4 et 7 trouvent leurs réponses dans l'utilisation du sous-axe Discipline de l'Axe 1.
- La difficulté 5 et l'amélioration 5 sont des propositions intéressantes à accueillir dans le sous-axe Technologie de l'Axe 1 du TCMS.
- Les difficultés 6, 7 et l'amélioration 2, six trouvent leurs réponses dans le sous-axe Technologie de l'Axe 1. En effet ce sous-axe offre une assistance à la décision pour permettre à l'EC de faire les bons choix d'outils et de méthodes en fonction de ses compétences et de sa situation.
- Les difficultés 9, 11 et l'amélioration 9 trouvent leurs réponses dans l'Axe 3.

Notons que les difficultés 8 et 12 ont été évoquées par des EC utilisant des pédagogies transmissives. Dans l'*Etat des lieux des facteurs d'évolution pesant sur l'enseignement supérieur* (cf. §3.3.2) que nous avons dressé, figure le facteur Evolution du profil des étudiants. Nous avons relevé que les ces nouveaux étudiants demandent des activités pédagogiques plus pratiques et plus motivantes.

De cette analyse, nous pouvons dire que les EC : (1) Rencontrent des difficultés et souhaitent des améliorations dans leur processus de création de cours. (2) Trouvent dans l'utilisation éventuelle du TCMS des réponses aux difficultés qu'ils rencontrent dans la création de leurs cours.

Nous pouvons ainsi déduire, d'après cette analyse des résultats obtenus et d'après notre définition de l'adoptabilité (cf. §5.1), que les EC sont favorables à l'adoption de l'Axe 1 de notre proposition TCMS.

5.2.4.2 Résultats de l'évaluation de l'Axe 3 "gérer la création d'un cours pour favoriser la réutilisation et la capitalisation"

Nous donnons dans ce qui suit les résultats de l'évaluation de l'Axe 3 : *Par rapport à la pratique de l'EC* et *Par rapport à l'adoption de l'Axe 3 par l'EC*.

5.2.4.2.1 Par rapport à la pratique de l'EC

La figure 5.5 présente le classement des pratiques d'organisation des cours des EC par rapport à celle de l'Axe 3. Rappelons que les 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 en ordonnée est un nombre d'EC. Les histogrammes montrent que les EC mettent en œuvre des organisations qui incluent plusieurs points de vue du processus nominal préconisé par l'Axe 3 de la proposition TCMS. Notons cependant que : (1) ces points de vue

sont pratiqués sommairement par la plupart des EC, (2) le point de vue Analyse/bilan n'est pas appliqué dans la quasi-totalité des organisations mises en œuvre par les EC.

Nous pouvons ainsi déduire, d'après cette analyse des résultats obtenus et d'après notre définition de l'utilité (cf. §5.1), que par rapport à leurs pratiques, le processus préconisé par l'Axe 3 de notre proposition TCMS est potentiellement utile.

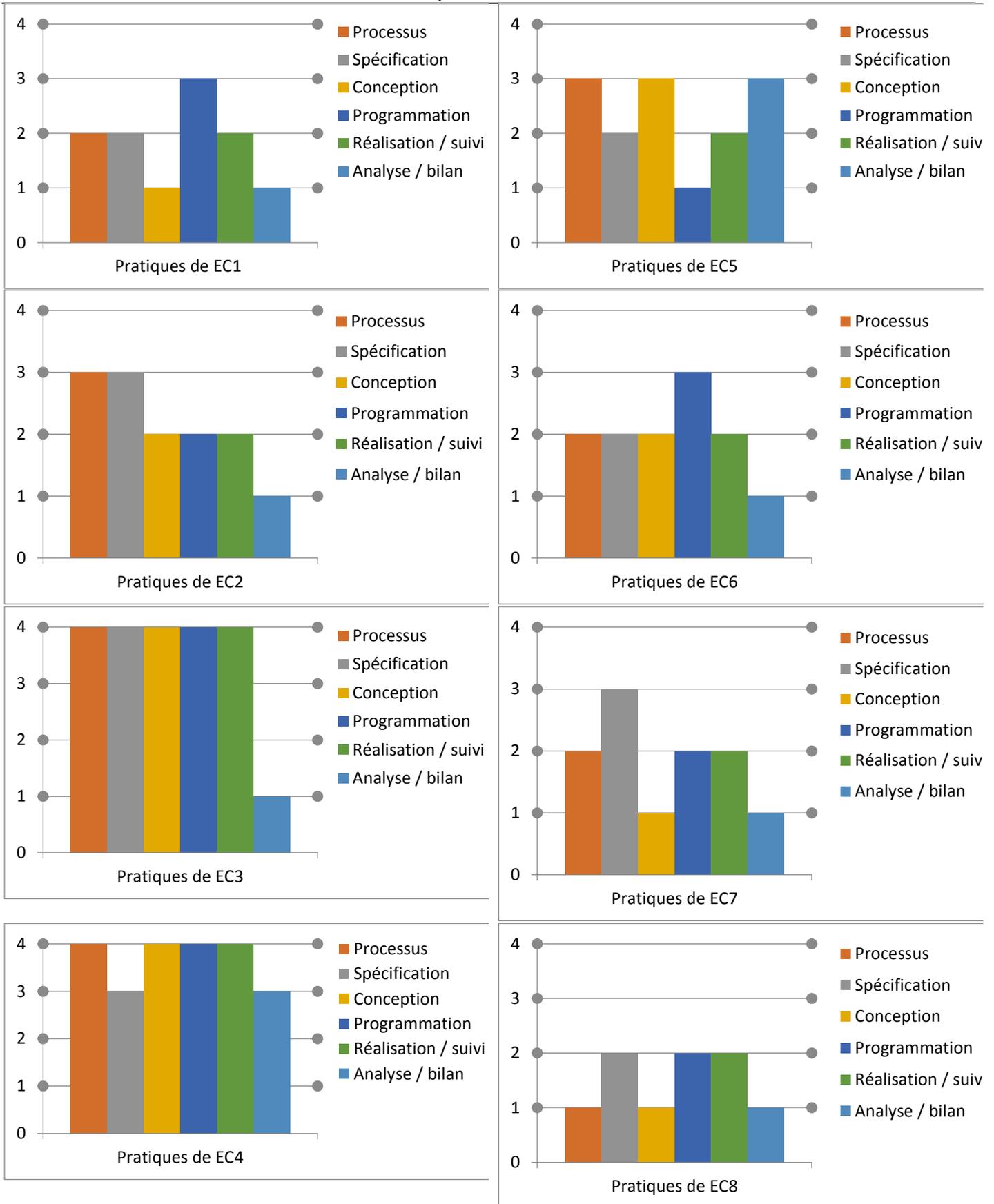


Figure 5.5 : Classement des pratiques d'organisation des cours des EC par rapport à celles de l'axe 3.

5.2.4.2.2 Par rapport à l'adoption de l'Axe 3 par l'EC

Comme illustré par la figure 5.6, les résultats de l'adoption de l'Axe 3 par les EC montrent que ces derniers sont favorables à l'adoption du processus nominal tel que préconisé par l'Axe 3. Ils conviennent qu'une telle organisation leur serait profitable car elle favoriserait la capitalisation des cours et par voie de conséquence leurs réutilisations. Cependant ils souhaiteraient qu'il y ait une facilité d'utilisation du processus en leur évitant de tout écrire en utilisant des mots-clés au lieu de saisir du texte.

Nous pouvons ainsi déduire, d'après cette analyse des résultats obtenus et d'après notre définition de l'adoptabilité (cf. §5.1), que les EC sont favorables à l'adoption du processus nominal préconisé par l'Axe 3 de notre proposition TCMS.

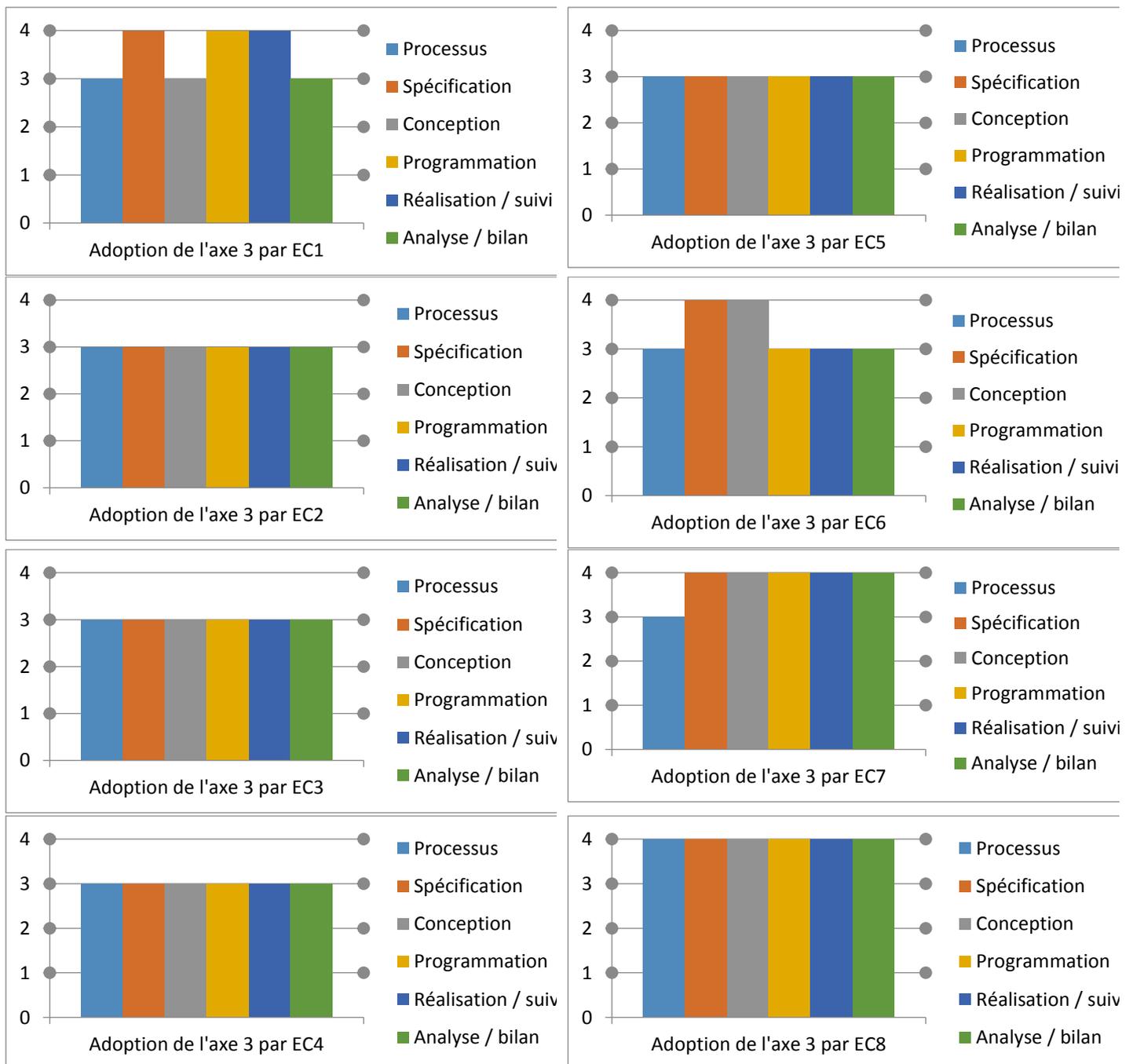


Figure 5.6 : Résultats de l'adoption de l'Axe 3 par les EC

5.2.5 Conclusion

Dans cette première partie consacrée à l'évaluation de l'utilité et l'adoptabilité d'une plateforme TCMS pour un EC, nous avons réalisé des entretiens semi-directifs auprès de huit EC. Nous avons procédé aux dépouillements des entretiens et nous avons produit les résultats. Rappelons que l'architecture de notre proposition TCMS est articulée autour de trois axes, à savoir : Axe 1 "Amélioration des connaissances et compétences des EC en pédagogie", Axe 2 "Support à la gestion des connaissances professionnelles de l'EC" et Axe3 "Support à la réalisation de projets notamment d'enseignement".

Notre évaluation a porté uniquement sur l'Axe 1 et l'Axe 3 du TCMS.

Concernant l'Axe 1, l'analyse de résultats obtenus nous a permis de montrer que le contenu de l'Axe 1 de notre proposition TCMS est potentiellement utile et que les EC sont favorables à l'adoption de l'Axe 1. Nous avons également montré que les EC trouvent dans l'utilisation éventuelle du TCMS des réponses aux difficultés qu'ils rencontrent dans la création de leurs cours. Finalement nous avons recensé auprès de certains EC une série de recommandations de fonctionnalités à accueillir dans notre proposition TCMS.

Concernant l'Axe 3, l'analyse des résultats obtenus nous a permis de montrer que le processus nominal tel que préconisé par l'Axe 3 de notre proposition TCMS est potentiellement utile par rapport aux pratiques des EC et qu'ils sont favorables à l'adoption d'un tel processus. Nous avons retenu, cependant, que l'adoption du processus nominal par les EC exige que ledit processus offre une facilité d'utilisation.

5.3 Impact du choix de l'outil dans une fonctionnalité MRP : Etude de cas avec le plugin mrpmood et un Wiki

Dans cette seconde partie, nous comparons la réalisation de tâches d'une fonctionnalité MRP sous Moodle à l'aide de deux outils différents. D'une part un outil générique, ici un Wiki, et d'autre part avec un outil spécifique, notre *plugin mrpmood*.

5.3.1 Objectifs de recherche

L'assistance informatique pour la réussite de l'application de la méthode MRP est vitale. En effet, le cinquième principe de la méthode « *Communications ouvertes et gestion des contenus* » (décrit au §4.2.1.2.) a pu être mis en œuvre grâce au LMS Moodle, via le module d'activité Wiki associé à l'activité « Site de suivi de projets par équipe ». L'outil Wiki de Moodle a permis d'implémenter entièrement ce cinquième principe. De même, le *plugin*, que nous avons appelé *mrpmood*, complémentaire à Moodle le permet également (cf. §4.3.5.4).

Dans cette recherche, il s'agit d'évaluer si l'utilisation du *plugin mrpmood* réduit :

- (1) La charge de travail par rapport à l'utilisation du module d'activité

Wiki de Moodle.

- (2) Les compétences informatiques et techniques à mobiliser par les encadrants et les étudiants par rapport à l'utilisation du module d'activité Wiki de Moodle.

Concernant le deuxième point, le *plugin* mrpmood réduit les compétences à mobiliser par l'encadrant et par les équipes étudiantes par rapport au Wiki, puisque nous l'avons conçu dans le but qu'il réponde aux caractéristiques suivantes (cf §4.3.2.2) :

- Il n'exige aucune connaissance préalable de la part des étudiants en langage de programmation Web pour la mise en place du site Web de suivi de projets.
- Il n'oblige pas les encadrants à fournir une assistance à la mise en place du site Web de suivi de projets.

Nous nous focaliserons donc sur le premier point, à savoir l'analyse de la réduction de la charge de travail qu'apporte le *plugin* mrpmood par rapport à celle du Wiki. En d'autres termes, la question est la suivante : est-ce que l'utilisation du *plugin* mrpmood réduit sensiblement la complexité et la charge de travail des tâches par rapport à l'utilisation du Wiki ?

5.3.2 Méthodologie

Le site Web de suivi de projet étant composé de 7 sections de même nature, faire porter l'étude sur une seule de ces 7 sections est significatif et permet une étude plus facile à comprendre. Notre étude porte donc sur la fonctionnalité « Gestion des réunions ». Cette fonction représentative de l'ensemble des fonctions d'un site Web de suivi de projet est définie à travers 4 scénarios correspondant à 4 fonctions classiques : *afficher*, *ajouter*, *modifier* et *supprimer* des comptes rendus. Les trois fonctions *afficher*, *modifier* et *supprimer* sont simples et similaires dans les deux outils. Ils ne présentent donc pas d'intérêt de les prendre en compte pour notre étude.

Nous avons basé notre étude sur la fonction "*ajouter*" dans le cas de l'ajout d'une première réunion. Notre but est de comparer le temps nécessaire à la réalisation de cette fonction en utilisant le *plugin* mrpmood avec celui nécessaire à la réalisation de cette même fonction en utilisant l'outil Wiki. Nous aurons à comparer deux tâches effectuant la même fonctionnalité, l'une réalisée avec le *plugin* mrpmood et l'autre réalisée avec le Wiki. Pour ce faire notre démarche est la suivante :

- (1) Nous décrivons les scénarios d'exécution de la première et de la seconde tâche en utilisant des diagrammes d'activités UML. Ceci nous permettra de faire ressortir toutes les actions composant ces deux tâches.
- (2) Nous évaluons le temps nécessaire à la réalisation de la première tâche et celui nécessaire à la réalisation de la seconde tâche en utilisant le modèle KLM⁶³

⁶³ Keystroke Level Model

(Card, Newell, & Moran, 1983) ; décrit également dans (Coutaz, 1990)).
(3) Nous procédons à la comparaison des deux outils en mesurant leur écart.

5.3.3 *Application de la démarche*

5.3.3.1 *Description des scénarios d'exécution de la tâche "ajouter" une réunion*

Le but de cette tâche est d'ajouter une réunion alors que la section *Réunions* est vide. En fin de tâche, on considère que la réunion a été ajoutée dans la section *Réunions* selon les préconisations de la méthode MRP. Cette tâche est réservée aux étudiants.

Afin de faire ressortir les actions décrivant le scénario d'exécution de la première tâche, effectuées par le *plugin mrpmood*, et celles décrivant le scénario de la deuxième tâche, effectuées par le Wiki, nous avons utilisé les diagrammes d'activités UML présentés par les figures 5.7 et 5.8.

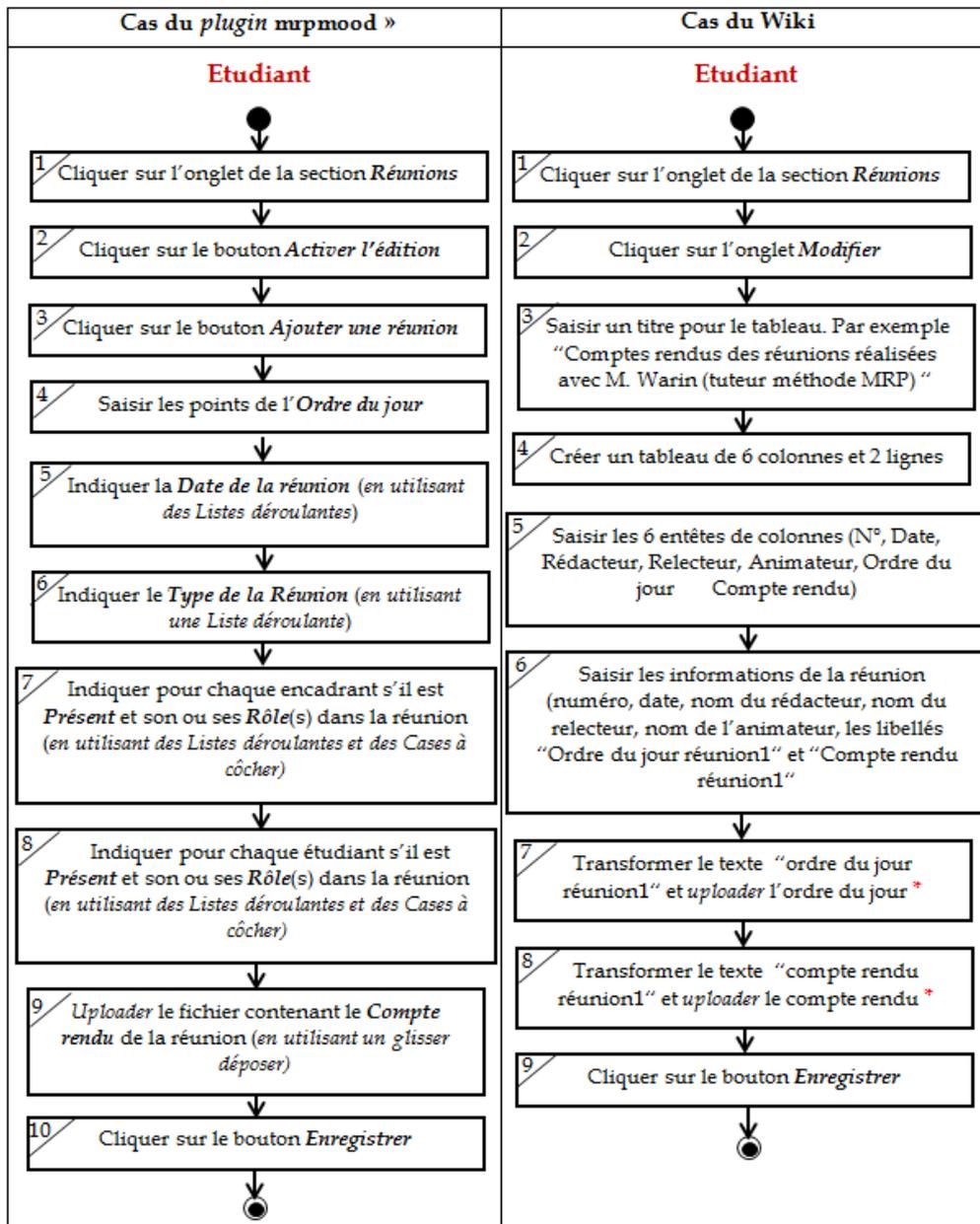


Figure 5.7 : Diagrammes d'activité UML du déroulement de la tâche "Ajouter une nouvelle réunion" respectivement dans les cas du plugin *mrpmood* et de l'outil Wiki.

* : Les deux actions 7 et 8 du cas Wiki se déclinent selon le scénario illustré par le diagramme d'activité UML décrit par la figure 5.8 :

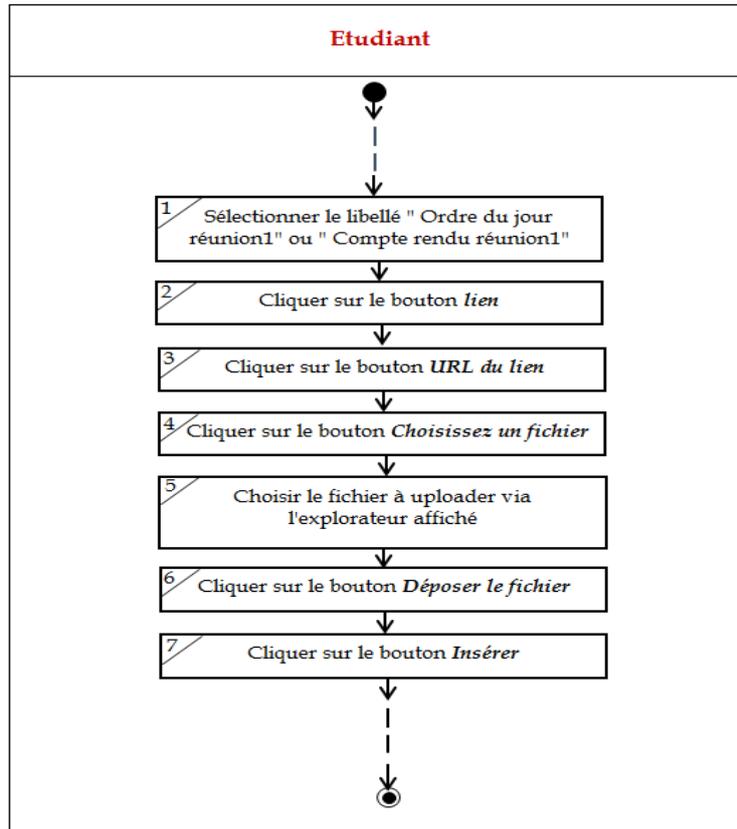


Figure 5.8 : Diagrammes d'activité UML du déroulement des actions 7 et 8 du Wiki

5.3.3.2 Application du modèle KLM au scénario

Après avoir décomposé en actions élémentaires la tâche qu'effectue respectivement le *plugin* mrpmood et le Wiki pour la réalisation du scénario "ajouter" dans le cas de l'ajout d'une première réunion, nous utilisons le modèle KLM pour évaluer le temps nécessaire à leurs réalisations respectives.

Le modèle KLM permet d'évaluer le temps nécessaire à la réalisation d'une tâche dans un système interactif. Pour ce faire, il consiste à décomposer la tâche en actions élémentaires, et à cumuler les temps d'exécution de chaque action. Nous décrivons dans le tableau 5.6, selon (Card et al., 1983) cités par (Coutaz, 1990), les actions considérées et les valeurs moyennes de leurs temps d'exécution en secondes.

Opérateur	Description	Estimation du temps d'exécution
P	Pointage ou Drag-and-drop	tP = 1.1s
K	Appui sur une touche (clavier ou bouton)	tK=0.2s
H	Déplacement de la main du clavier à la souris ou vice-versa	tH = 0.4s
M	Action mentale, nécessaire lorsque l'utilisateur doit planifier une action avant d'agir, comme par exemple reconnaître ou identifier un objet à l'écran	tM=1.35s

Tableau 5.6 : Description des opérateurs utilisés dans le modèle KLM

L'application de KLM aux actions listées dans les figures 5.7 et 5.8 permet d'obtenir les résultats suivants :

Les tableaux 5.7, 5.8 jusqu'à 5.11 et les tableaux 5.12, 5.13 jusqu'à 5.19 décrivent respectivement deux tâches, à savoir (1) « Ajouter une réunion » en utilisant le *plugin* mrpmood et (2) « Ajouter une réunion » en utilisant le Wiki. Ces tableaux sont organisés de la manière suivante :

- La deuxième colonne de chaque tableau contient la séquence d'actions élémentaires composant la tâche.
- La troisième colonne de chaque tableau contient : (1) Le codage *Keystroke* qui s'exprime sous la forme d'une suite d'opérateurs correspondant aux actions élémentaires composant la tâche. (2) L'estimation du temps nécessaire à leurs exécutions selon KLM calculé par la formule $T_{i,j}=tH+tM+tP+tK$ où les indices i et j représentent respectivement le numéro de la tâche et le numéro de l'action élémentaire composant la tâche.
- La première colonne du tableau contient les captures d'écran correspondant aux actions élémentaires composant la tâche.

Scénario d'exécution de la tâche « Ajouter une réunion » en utilisant le <i>plugin</i> mrpmood	Actions élémentaires	Estimation du temps nécessaire à l'exécution des actions élémentaires en utilisant KLM
 <p>The screenshot shows a web interface with a dropdown menu at the top left set to 'Equipe 2'. Below it is a horizontal navigation bar with seven tabs: 'Présentation', 'Membres', 'Intervenants', 'Réunions' (highlighted in red), 'Livrables individuels', 'Livrables collectifs', and 'Liens'.</p>	<p>1) Cliquer sur l'onglet de la section '<i>Réunion</i>'</p>	<p>H[souris] M P[souris] K[bouton-souris] $T_{1,1} = tH + tM + tP + tK$</p>
 <p>The screenshot shows the same interface as above, but the 'Réunions' tab is now highlighted in blue. Below the navigation bar, the text 'Connecté sous le nom « fuser11 luser11 » (Déconnexion)' is visible. At the bottom, there are two buttons: 'PSILI' and 'Activer le mode édition'.</p>	<p>2) Cliquer sur le bouton '<i>Activer le mode édition</i>'</p>	<p>M P[souris] K[bouton-souris] $T_{1,2} = tM + tP + tK$</p>

Tableau 5.7 : Description de la tâche « Ajouter une réunion » en utilisant le *plugin* mrpmood

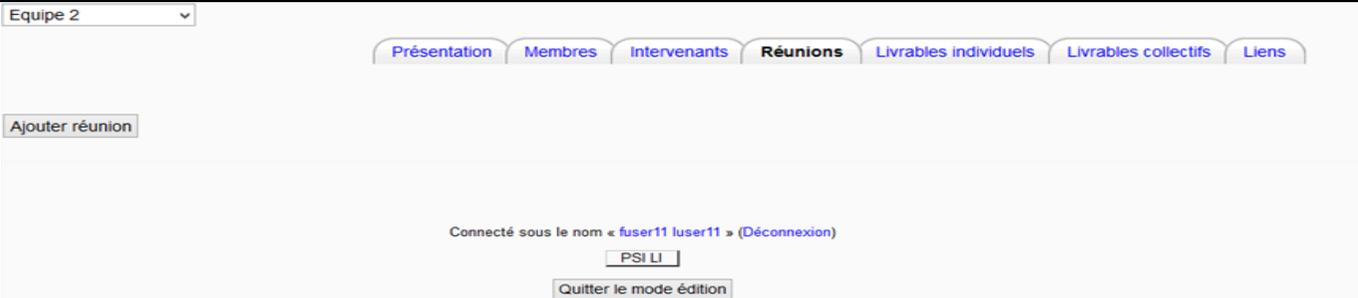
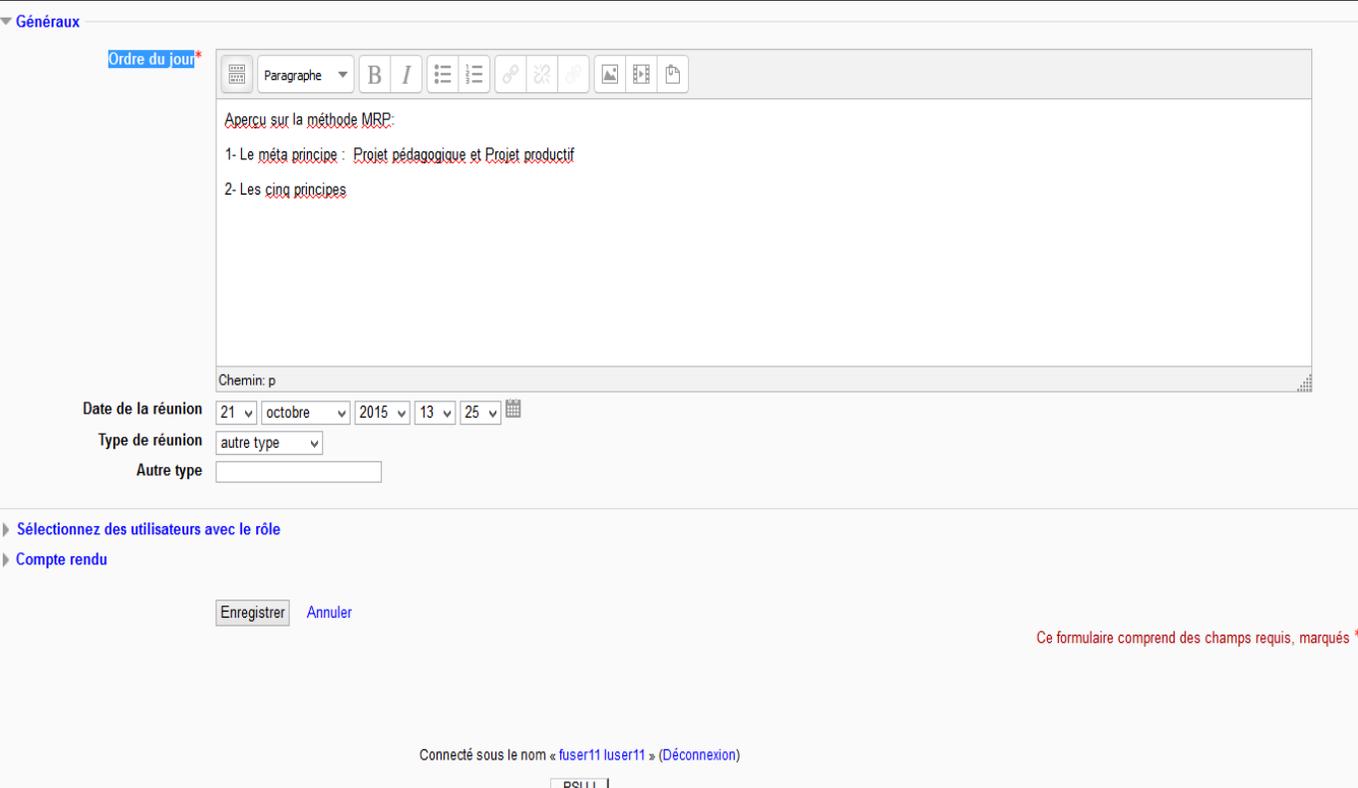
Scénario d'exécution de la tâche « Ajouter une réunion » en utilisant le <i>plugin mrpmood</i>	Actions élémentaires	Estimation du temps nécessaire à l'exécution des actions élémentaires en utilisant KLM
	<p>3) Cliquer sur le bouton 'Ajouter une réunion'</p>	<p>M P[souris] K[bouton-souris]</p> $T_{1,3} = tM + tP + tK$
	<p>4) Saisir les points de l'Ordre du jour</p>	<p>M P[souris] K[bouton-souris] H[clavier] M nK[car car...car] n fois</p> <p>car : est le caractère tapé au clavier. n : est le nombre de caractères qui composent l'ordre du jour.</p> $T_{1,4} = tH + 2tM + tP + tK + ntK$

Tableau 5.8 : Description de la tâche « Ajouter une réunion » en utilisant le plugin mrpmood (suite 1)

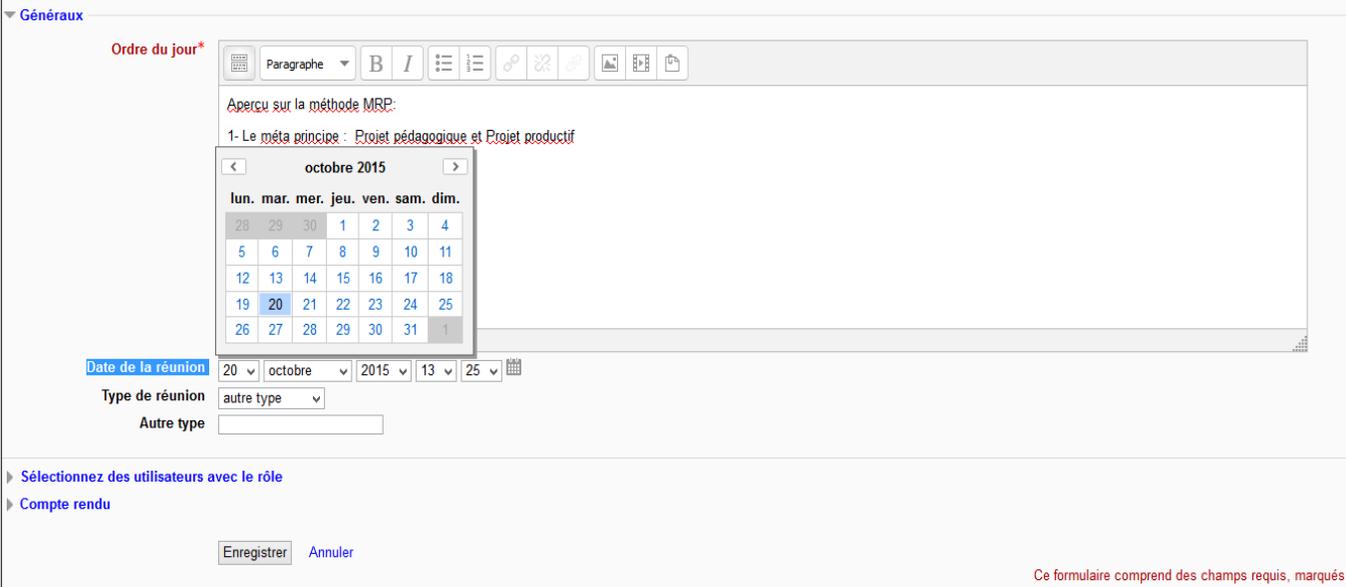
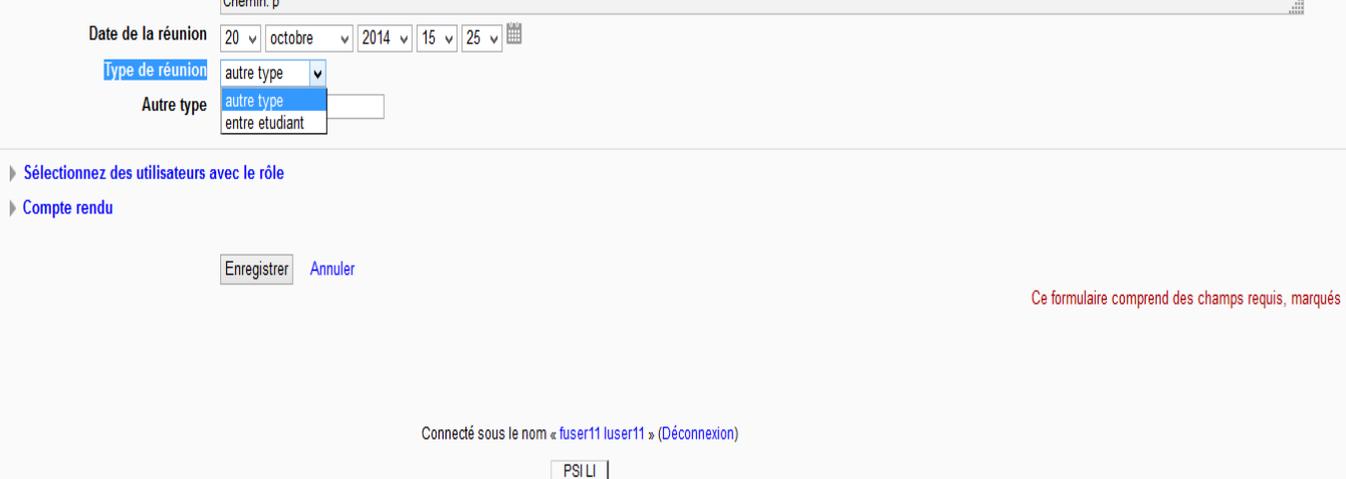
Scénario d'exécution de la tâche « Ajouter une réunion » en utilisant le <i>plugin</i> mrpmood	Actions élémentaires	Estimation du temps nécessaire à l'exécution des actions élémentaires en utilisant KLM
 <p>Ordre du jour*</p> <p>Aperçu sur la méthode MRP:</p> <p>1- Le méta principe : Projet pédagogique et Projet productif</p> <p>octobre 2015</p> <p>lun. mar. mer. jeu. ven. sam. dim.</p> <p>28 29 30 1 2 3 4</p> <p>5 6 7 8 9 10 11</p> <p>12 13 14 15 16 17 18</p> <p>19 20 21 22 23 24 25</p> <p>26 27 28 29 30 31</p> <p>Date de la réunion 20 octobre 2015 13 25</p> <p>Type de réunion autre type</p> <p>Autre type</p> <p>Sélectionnez des utilisateurs avec le rôle</p> <p>Compte rendu</p> <p>Enregistrer Annuler</p> <p>Ce formulaire comprend des champs requis, marqués *</p>	<p>5) Indiquer la <i>Date de la réunion</i> (en utilisant des Listes déroulantes) :</p> <p>a-Indiquer le jour</p> <p>b-Indiquer le mois</p> <p>c-Indiquer l'année</p>	<p>a-H[souris] M P[souris] K[bouton-souris] M P[souris] K[bouton-souris]</p> <p>b-M P[souris] K[bouton-souris] M P[souris] K[bouton-souris]</p> <p>c-M P[souris] K[bouton-souris] M P[souris] K[bouton-souris]</p> <p>$T_{1,5} = tH + 6tM + 6tP + 6tK$</p>
 <p>Chemin: p</p> <p>Date de la réunion 20 octobre 2014 15 25</p> <p>Type de réunion autre type</p> <p>Autre type autre type entre etudiant</p> <p>Sélectionnez des utilisateurs avec le rôle</p> <p>Compte rendu</p> <p>Enregistrer Annuler</p> <p>Ce formulaire comprend des champs requis, marqués *</p> <p>Connecté sous le nom « fuser11 luser11 » (Déconnexion)</p> <p>PSLI</p>	<p>6) Indiquer le <i>Type de la Réunion</i></p>	<p>M P[souris] K[bouton-souris] M P[souris] K[bouton-souris]</p> <p>$T_{1,6} = 2tM + 2tP + 2tK$</p>

Tableau 5.9 : Description de la tâche « Ajouter une réunion » en utilisant le *plugin* mrpmood (suite 2)

Scénario d'exécution de la tâche « Ajouter une réunion » en utilisant le <i>plugin mrpmood</i>	Actions élémentaires	Estimation du temps nécessaire à l'exécution des actions élémentaires en utilisant KLM
<p>▼ Sélectionnez des utilisateurs avec le rôle</p> <p style="text-align: center;">Intervenants</p> <p>[user2 user2] Rôle : tuteur Présence : Oui Autorisé : <input type="checkbox"/></p> <p>[user3 user3] Rôle : intervenant Présence : Non Autorisé : <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>[user4 user4] Rôle : intervenant Présence : Non Autorisé : <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>7) Indiquer pour chaque encadrant s'il est Présent et son ou ses Rôle(s) dans la réunion (en utilisant des Listes déroulantes et des Cases à cocher) :</p> <p>a-Indiquer le rôle b-Indiquer la présence c-cocher la case 'autorisé' en cas d'absence</p>	<p>Pour chaque encadrant faire :</p> <p>a-M P[souris] K[bouton-souris] M P[souris] K[bouton-souris] b-M P[souris] K[bouton-souris] M P[souris] K[bouton-souris] c-M P[souris] K[bouton-souris]</p> <p>$T_{1,7} = 5tM + 5tP + 5tK$</p>
<p style="text-align: center;">Etudiants</p> <p>[user10 user10] Présence : Oui <input type="checkbox"/> Autorisé Rôles dans la réunion : <input type="checkbox"/> Animateur <input checked="" type="checkbox"/> Rédacteur <input type="checkbox"/> Relecteur Autre rôle : <input type="text"/></p> <p>[user11 user11] Présence : Oui <input type="checkbox"/> Autorisé Rôles dans la réunion : <input type="checkbox"/> Animateur <input type="checkbox"/> Rédacteur <input checked="" type="checkbox"/> Relecteur Autre rôle : <input type="text"/></p> <p>[user12 user12] Présence : Oui <input checked="" type="checkbox"/> Autorisé Rôles dans la réunion : <input checked="" type="checkbox"/> Animateur <input type="checkbox"/> Rédacteur <input type="checkbox"/> Relecteur Autre rôle : <input type="text"/></p> <p>[user13 user13] Présence : Oui <input type="checkbox"/> Autorisé Rôles dans la réunion : <input type="checkbox"/> Animateur <input type="checkbox"/> Rédacteur <input type="checkbox"/> Relecteur Autre rôle : <input checked="" type="checkbox"/> membre <input type="text"/></p>	<p>8) Indiquer pour chaque étudiant s'il est Présent et son ou ses Rôle(s) dans la réunion (en utilisant des Listes déroulantes et des Cases à cocher) :</p> <p>a-Indiquer la présence b- cocher la case 'autorisé' en cas d'absence c-cocher la case 'Rôles dans la réunion'</p>	<p>Pour chaque étudiant faire :</p> <p>a-M P[souris] K[bouton-souris] M P[souris] K[bouton-souris] b-M P[souris] K[bouton-souris] c-M P[souris] K[bouton-souris]</p> <p>$T_{1,8} = 5tM + 5tP + 5tK$</p>

Tableau 5.10 : Description de la tâche « Ajouter une réunion » en utilisant le plugin mrpmood (suite3)

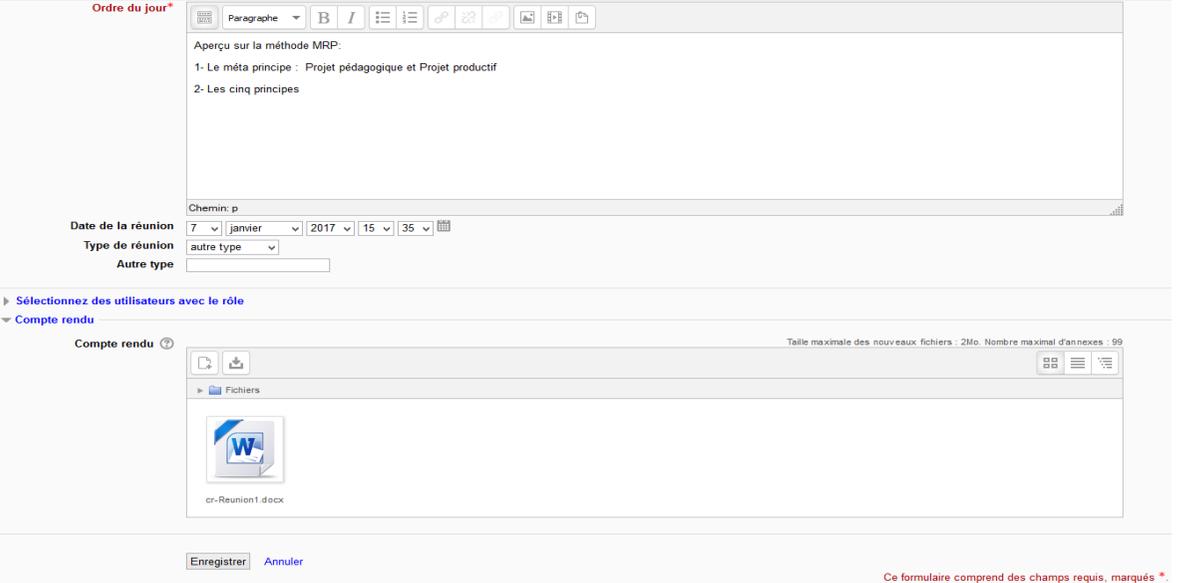
Scénario d'exécution de la tâche « Ajouter une réunion » en utilisant le <i>plugin mrpmood</i>	Actions élémentaires	Estimation du temps nécessaire à l'exécution des actions élémentaires en utilisant KLM
	<p>9) <i>Uploader</i> le fichier contenant le Compte rendu de la réunion (<i>en utilisant un glisser déposer</i>)</p> <p>a-Cliquer sur le bouton 'Ajouter'</p> <p>b- Cliquer sur le bouton 'Browse'</p> <p>c-Double cliquer sur le fichier correspondant au compte rendu de la réunion</p> <p>d-Cliquer sur le bouton "Déposer ce fichier"</p> <p>(On aurait pu utiliser un glisser-déposer-)</p>	<p>a-M P[souris] K[bouton-souris]</p> <p>b-M P[souris] K[bouton-souris]</p> <p>c-M P[souris] 2K[bouton-souris bouton-souris]</p> <p>d-M P[souris] K[bouton-souris]</p> <p>$T_{1,9} = 4tM + 4tP + 5tK$</p>
	<p>10) Cliquer sur le bouton Enregistrer</p>	<p>M P[souris] K[bouton-souris]</p> <p>$T_{1,10} = tM + tP + tK$</p>

Tableau 5.11 : Description de la tâche « Ajouter une réunion » en utilisant le *plugin mrpmood* (suite4)

Scénario d'exécution de la tâche « Ajouter une réunion » en utilisant le Wiki	Actions élémentaires	Estimation du temps nécessaire à l'exécution des actions élémentaires en utilisant KLM
<p style="text-align: center;">Site de suivi de projet par équipe</p> <p>Construisez ici le site de suivi du projet. Il doit comporter les sections prévues par la méthode Multi-Rôles Project. Pour vous faciliter le travail, une structuration initiale vous est proposée, vous devez la modifier pour la rendre conforme aux prescriptions de la méthode.</p> <p style="text-align: center;"> Afficher Modifier Commentaires Historique Carte Fichiers </p> <p style="text-align: right;">Groupes séparés: Equipe 2 Version imprimable</p> <p style="text-align: center;">AccueilSiteProjetEquipe</p> <p>Bienvenue sur le site web de suivi du projet préconisé par la méthode Mepulco-Université. Il comporte les sections :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentation • Membres • Encadrants • Reunion • LivrablesIndividuels • LivrablesCollectifs • Liens 	<p>1) Cliquer sur l'onglet de la section '<i>Reunion</i>'</p>	<p>H[souris] M P[souris] K[bouton-souris]</p> <p>$T_{2,1} = tH + tM + tP + tK$</p>
<p style="text-align: center;">Site de suivi de projet par équipe</p> <p>Construisez ici le site de suivi du projet. Il doit comporter les sections prévues par la méthode Multi-Rôles Project. Pour vous faciliter le travail, une structuration initiale vous est proposée, vous devez la modifier pour la rendre conforme aux prescriptions de la méthode.</p> <p style="text-align: center;"> Afficher Modifier Commentaires Historique Carte Fichiers </p> <p style="text-align: right;">Groupes séparés: Equipe 2 Version imprimable</p> <p style="text-align: center;">Reunion</p> <p>Reunion</p> <p>Cette section « Réunions » fournit un récapitulatif des différentes réunions et offre des hyperliens vers leurs ordres du jour et comptes-rendus.</p> <p>Références:</p> <p>AccueilSiteProjetEquipe</p>	<p>2) Cliquer sur l'onglet '<i>Modifier</i>'</p>	<p>M P[souris] K[bouton-souris]</p> <p>$T_{2,2} = tM + tP + tK$</p>

Tableau 5.12 : Description de la tâche « Ajouter une réunion » en utilisant le Wiki

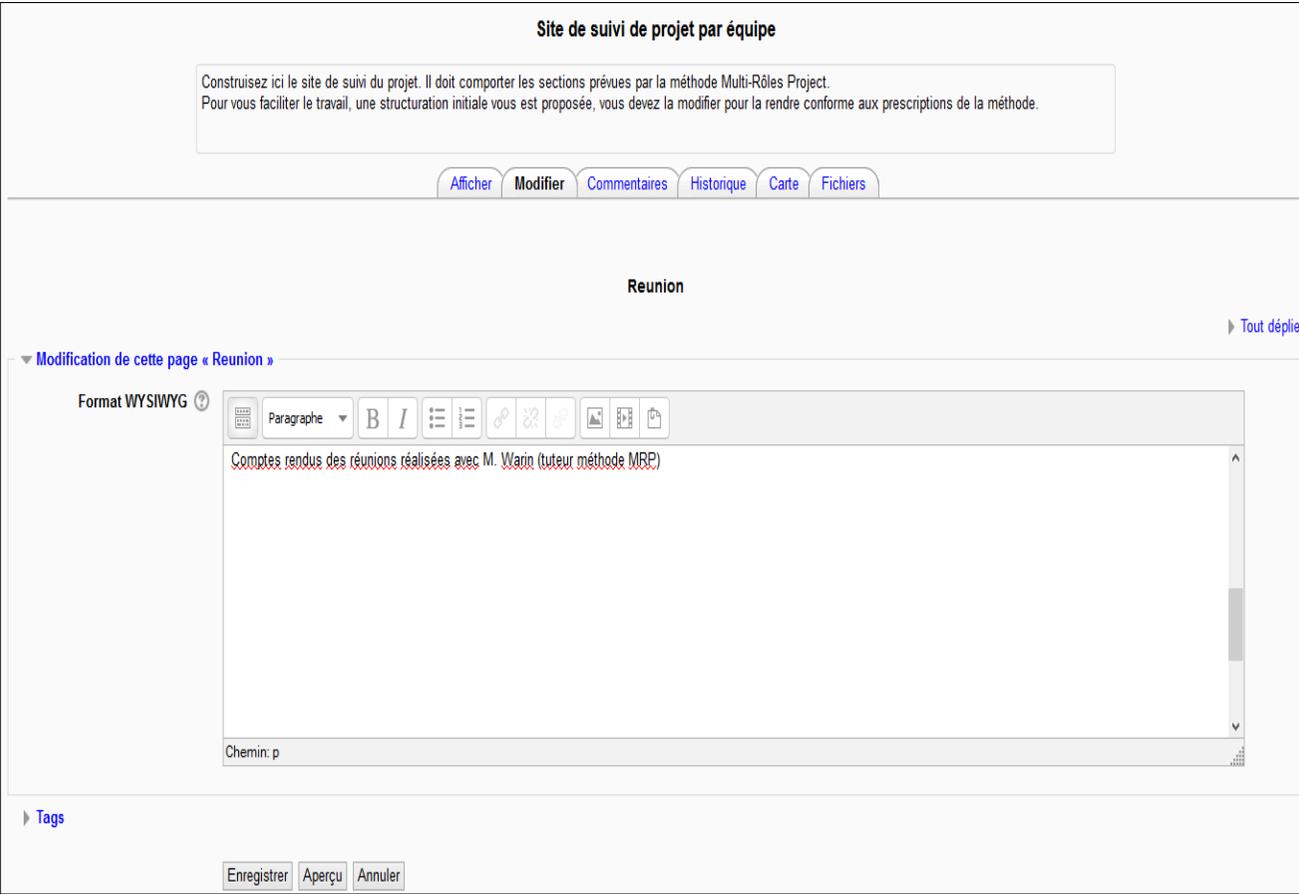
Scénario d'exécution de la tâche « Ajouter une réunion » en utilisant le Wiki	Actions élémentaires	Estimation du temps nécessaire à l'exécution des actions élémentaires en utilisant KLM
 <p>The screenshot shows a web interface for a project tracking site. At the top, it says 'Site de suivi de projet par équipe'. Below that is a text box with instructions: 'Construisez ici le site de suivi du projet. Il doit comporter les sections prévues par la méthode Multi-Rôles Project. Pour vous faciliter le travail, une structuration initiale vous est proposée, vous devez la modifier pour la rendre conforme aux prescriptions de la méthode.' There are buttons for 'Afficher', 'Modifier', 'Commentaires', 'Historique', 'Carte', and 'Fichiers'. The main heading is 'Reunion'. Below that, it says 'Modification de cette page « Reunion »'. There is a 'Format WYSIWYG' toolbar with options like 'Paragraphe', 'B', 'I', and various icons. The text area contains 'Comptes rendus des réunions réalisées avec M. Warin (tuteur méthode MRP)'. At the bottom, there are 'Enregistrer', 'Aperçu', and 'Annuler' buttons.</p>	<p>3) Saisir un titre pour le tableau. Par exemple “Comptes rendus des réunions réalisées avec M. Warin (tuteur méthode MRP)”</p>	<p>M P[souris] K[bouton-souris] H[clavier] M mK[car car...car] m fois <i>car</i> : est le caractère tapé au clavier. <i>m</i> : est le nombre de caractères qui composent le titre du tableau. (Il faut penser par la suite à formater le titre du tableau)</p> $T_{2,3} = tH + 2tM + tP + tK + mtK$

Tableau 5.13 : Description de la tâche « Ajouter une réunion » en utilisant le Wiki (suite 1)

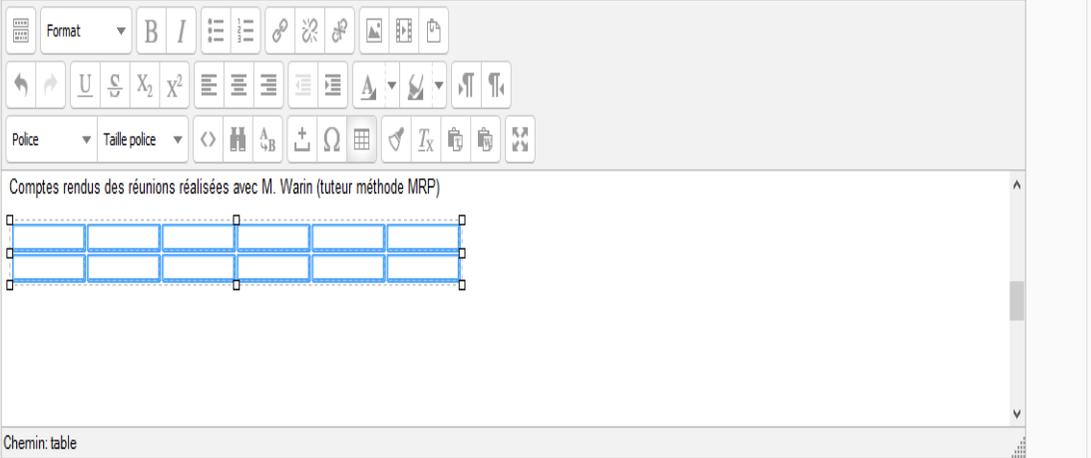
Scénario d'exécution de la tâche « Ajouter une réunion » en utilisant le Wiki	Actions élémentaires	Estimation du temps nécessaire à l'exécution des actions élémentaires en utilisant KLM
<p style="text-align: center;">Site de suivi de projet par équipe</p> <p>Construisez ici le site de suivi du projet. Il doit comporter les sections prévues par la méthode Multi-Rôles Project. Pour vous faciliter le travail, une structuration initiale vous est proposée, vous devez la modifier pour la rendre conforme aux prescriptions de la méthode.</p> <p style="text-align: center;"> Afficher Modifier Commentaires Historique Carte Fichiers </p> <p style="text-align: center;">Reunion</p> <p style="text-align: right;">Tout déplier</p> <p>▼ Modification de cette page « Reunion »</p> <p>Format WYSIWYG ?</p>  <p style="text-align: center;">Comptes rendus des réunions réalisées avec M. Warin (tuteur méthode MRP)</p> <p style="text-align: center;">Chemin: table</p> <p>► Tags</p> <p style="text-align: center;"> Enregistrer Aperçu Annuler </p>	<p>4) Créer un tableau de 6 colonnes et 2 lignes :</p> <p>a-Se positionner dans l'éditeur</p> <p>b-Cliquer sur "Insérer/modifier tableau"</p> <p>c-Saisir le nombre de colonnes=6</p> <p>d-Saisir le nombre de lignes=2</p> <p>e-Cliquer sur le bouton "Insérer"</p>	<p>a-H[souris] M P[souris] K[bouton-souris]</p> <p>b-M P[souris] K[bouton-souris]</p> <p>c-H[clavier] M K[6]</p> <p>d-H[souris] M P[souris] K[bouton-souris] H[clavier] M K[2]</p> <p>e-H[souris] M P[Souris] K[bouton-souris]</p> <p>$T_{2,4} = 5tH + 6tM + 4tP + 6tK$</p>

Tableau 5.14 : Description de la tâche « Ajouter une réunion » en utilisant le Wiki (suite 2)

Scénario d'exécution de la tâche « Ajouter une réunion » en utilisant le Wiki	Actions élémentaires	Estimation du temps nécessaire à l'exécution des actions élémentaires en utilisant KLM														
<p style="text-align: center;">Site de suivi de projet par équipe</p> <p>Construisez ici le site de suivi du projet. Il doit comporter les sections prévues par la méthode Multi-Rôles Project. Pour vous faciliter le travail, une structuration initiale vous est proposée, vous devez la modifier pour la rendre conforme aux prescriptions de la méthode.</p> <p style="text-align: center;"> Afficher Modifier Commentaires Historique Carte Fichiers </p> <p style="text-align: center;">Reunion ▶ Tout déplier</p> <p>▼ Modification de cette page « Reunion »</p> <p>Format WYSIWYG ?</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <p>Format B I</p> <p> ↶ ↷ U ↵ X₂ X² ☰ ☷ ☱ ☲ ☳ ☴ ☵ ☶ ☷ ☸ ☹ ☺ ☻ ☼ ☽ ☾ ☿ ♁ ♂ ♀ ♁ ♂ ♀ </p> <p>Police Taille police</p> <p>Comptes rendus des réunions réalisées avec M. Warin (tuteur méthode MRP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>Date</th> <th>Rédacteur</th> <th>Relecteur</th> <th>Animateur</th> <th>Ordre du jour</th> <th>Compte rendu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <p>Chemin: table</p> </div> <p>▶ Tags</p> <p style="text-align: center;"> Enregistrer Aperçu Annuler </p>	N°	Date	Rédacteur	Relecteur	Animateur	Ordre du jour	Compte rendu								<p>5) Saisir les 6 entêtes de colonnes (N°, Date, Rédacteur, Relecteur, Animateur, Ordre du jour Compte rendu) :</p> <p>a-Se positionner dans la première colonne, première ligne du tableau.</p> <p>b-Saisir "N°"</p> <p>c-Se déplacer vers la colonne suivante</p> <p>d-Saisir l'entête suivante</p> <p>e-Répéter les actions 'c- et d-' 4 fois</p> <p>f-Se déplacer dans la même colonne</p> <p>g-Saisir l'entête "compte rendu"</p>	<p>a-M P[souris] K[bouton-souris]</p> <p>b-H[clavier] M 2K[N °]</p> <p>c-M K[→]</p> <p>d-M 4K[D a t e]</p> <p>e- M K[→] M 9K[R é d a c t e u r]</p> <p>M K[→] M 9K[R e l e c t e u r]</p> <p>M K[→] M 9K[A n i m a t e u r]</p> <p>M K[→] M 13K[O r d r e d u j o u r]</p> <p>f- M 3K[]</p> <p>g- M 12K[C o m p t e r e n d u]</p> <p>(Il faut penser par la suite à formater les 6 entêtes du tableau)</p> <p>$T_{2,5} = tH + 14tM + tP + 67tK$</p>
N°	Date	Rédacteur	Relecteur	Animateur	Ordre du jour	Compte rendu										

Tableau 5.15 : Description de la tâche « Ajouter une réunion » en utilisant le Wiki (suite 3)

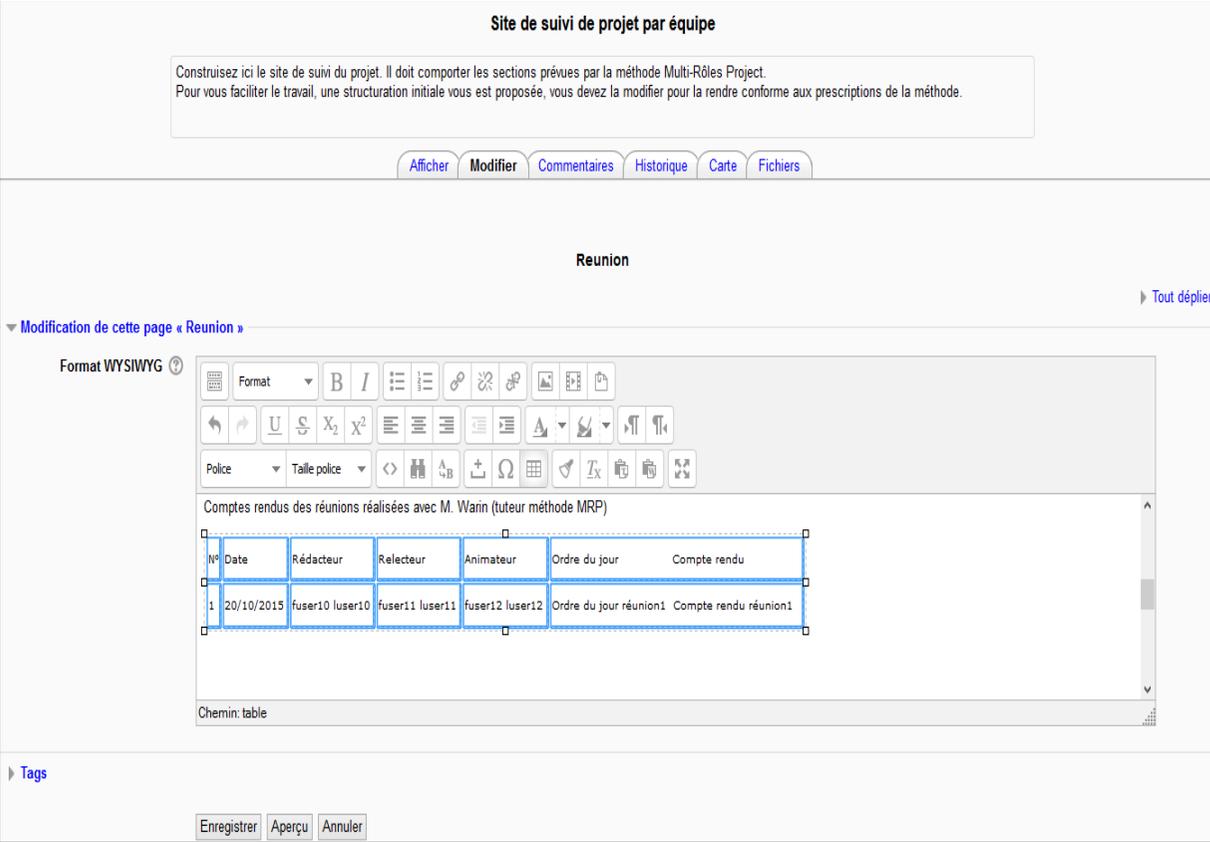
Scénario d'exécution de la tâche « Ajouter une réunion » en utilisant le Wiki	Actions élémentaires	Estimation du temps nécessaire à l'exécution des actions élémentaires en utilisant KLM														
 <p>Site de suivi de projet par équipe</p> <p>Construisez ici le site de suivi du projet. Il doit comporter les sections prévues par la méthode Multi-Rôles Project. Pour vous faciliter le travail, une structuration initiale vous est proposée, vous devez la modifier pour la rendre conforme aux prescriptions de la méthode.</p> <p>Afficher Modifier Commentaires Historique Carte Fichiers</p> <p>Reunion</p> <p>Modification de cette page « Reunion »</p> <p>Format WYSIWYG</p> <p>Comptes rendus des réunions réalisées avec M. Warin (tuteur méthode MRP)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>Date</th> <th>Rédacteur</th> <th>Relecteur</th> <th>Animateur</th> <th>Ordre du jour</th> <th>Compte rendu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>20/10/2015</td> <td>fuser10 luser10</td> <td>fuser11 luser11</td> <td>fuser12 luser12</td> <td>Ordre du jour réunion1</td> <td>Compte rendu réunion1</td> </tr> </tbody> </table> <p>Chemin: table</p> <p>Tags</p> <p>Enregistrer Aperçu Annuler</p>	N°	Date	Rédacteur	Relecteur	Animateur	Ordre du jour	Compte rendu	1	20/10/2015	fuser10 luser10	fuser11 luser11	fuser12 luser12	Ordre du jour réunion1	Compte rendu réunion1	<p>6) Saisir les informations de la réunion (numéro, date, nom du rédacteur, nom du relecteur, nom de l'animateur, les libellés "Ordre du jour réunion1" et "Compte rendu réunion1".</p> <p>a-Se positionner dans la première colonne, deuxième ligne du tableau</p> <p>b-Saisir le numéro de la réunion.</p> <p>c-Se déplacer vers la colonne suivante.</p> <p>d-Saisir l'information suivante de la réunion</p> <p>e-Répéter les actions 'c- et d-' 4 fois</p> <p>f-Se déplacer dans la même colonne</p> <p>g-Saisir l'information "Compte rendu réunion1"</p>	<p>a-M K[→]</p> <p>b-M K[1]</p> <p>c-M K[→]</p> <p>d-M 10K[j j / m m / a a a a]</p> <p>e- M K[→] M pK[<u>car car...car</u>] p fois</p> <p>M K[→] M qK[<u>car car...car</u>] q fois</p> <p>M K[→] M rK[<u>car car...car</u>] r fois</p> <p>M K[→] M 22K[O r d r e d u j o u r r é u n i o n 1]</p> <p>f- M 3K[]</p> <p>g- M 21K[C o m p t e r e n d u r é u n i o n 1]</p> <p>car : est le caractère tapé au clavier.</p> <p>p : est le nombre de caractères qui composent le nom et prénom de l'étudiant Rédacteur.</p> <p>q : est le nombre de caractères qui composent le nom et prénom de l'étudiant Relecteur.</p> <p>r : est le nombre de caractères qui composent le nom et prénom de l'étudiant Animateur.</p> <p>$T_{2,6} = tH + 14tM + ptK + qtK + rtK + 63tK$</p>
N°	Date	Rédacteur	Relecteur	Animateur	Ordre du jour	Compte rendu										
1	20/10/2015	fuser10 luser10	fuser11 luser11	fuser12 luser12	Ordre du jour réunion1	Compte rendu réunion1										

Tableau 5.16 : Description de la tâche « Ajouter une réunion » en utilisant le Wiki (suite 4)

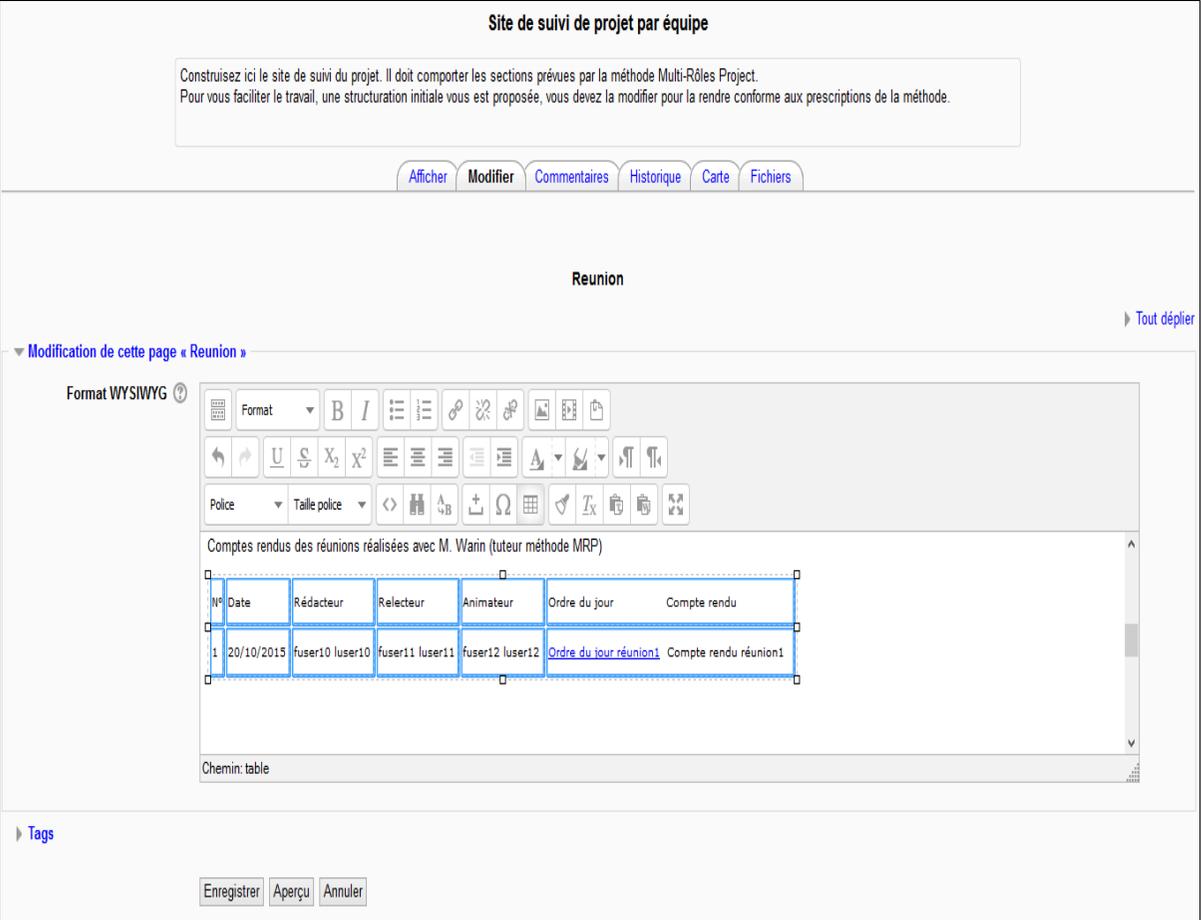
Scénario d'exécution de la tâche « Ajouter une réunion » en utilisant le Wiki	Actions élémentaires	Estimation du temps nécessaire à l'exécution des actions élémentaires en utilisant KLM														
 <p>The screenshot shows a Wiki page titled "Reunion" with a WYSIWYG editor. The editor contains a table with the following data:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>Date</th> <th>Rédacteur</th> <th>Relecteur</th> <th>Animateur</th> <th>Ordre du jour</th> <th>Compte rendu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>20/10/2015</td> <td>fuser10 luser10</td> <td>fuser11 luser11</td> <td>fuser12 luser12</td> <td>Ordre du jour réunion1</td> <td>Compte rendu réunion1</td> </tr> </tbody> </table> <p>Below the table, there are buttons for "Enregistrer", "Aperçu", and "Annuler".</p>	N°	Date	Rédacteur	Relecteur	Animateur	Ordre du jour	Compte rendu	1	20/10/2015	fuser10 luser10	fuser11 luser11	fuser12 luser12	Ordre du jour réunion1	Compte rendu réunion1	<p>7) Transformer le texte "ordre du jour réunion1" et uploader l'ordre du jour</p> <p>a-Se positionner devant la chaîne de caractères 'Ordre du jour réunion1'</p> <p>b-Sélectionner cette chaîne de caractères.</p> <p>c-Cliquer sur le bouton 'Insérer / éditer un lien'.</p> <p>d- Cliquer sur le bouton 'parcourir'</p> <p>e- Cliquer sur le bouton 'Browse'</p> <p>f-Double cliquer sur le fichier correspondant à l'ordre du jour de la réunion</p> <p>g- Cliquer sur le bouton "Déposer ce fichier"</p> <p>h-Cliquer sur le bouton "Insérer"</p>	<p>a-H[souris] M P[souris] K[bouton-souris]</p> <p>b-M P[souris] K[bouton-souris] P[souris]</p> <p>c-H[souris] M P[souris] K[bouton-souris]</p> <p>d-M P[souris] K[bouton-souris]</p> <p>e-M P[souris] K[bouton-souris]</p> <p>f-M P[souris] 2K[bouton-souris bouton-souris]</p> <p>g-M P[souris] K[bouton-souris]</p> <p>h-M P[souris] K[bouton-souris]</p> <p>$T_{2,7} = tH + 8tM + 9tP + 9tK$</p>
N°	Date	Rédacteur	Relecteur	Animateur	Ordre du jour	Compte rendu										
1	20/10/2015	fuser10 luser10	fuser11 luser11	fuser12 luser12	Ordre du jour réunion1	Compte rendu réunion1										

Tableau 5.17 : Description de la tâche « Ajouter une réunion » en utilisant le Wiki (suite 5)

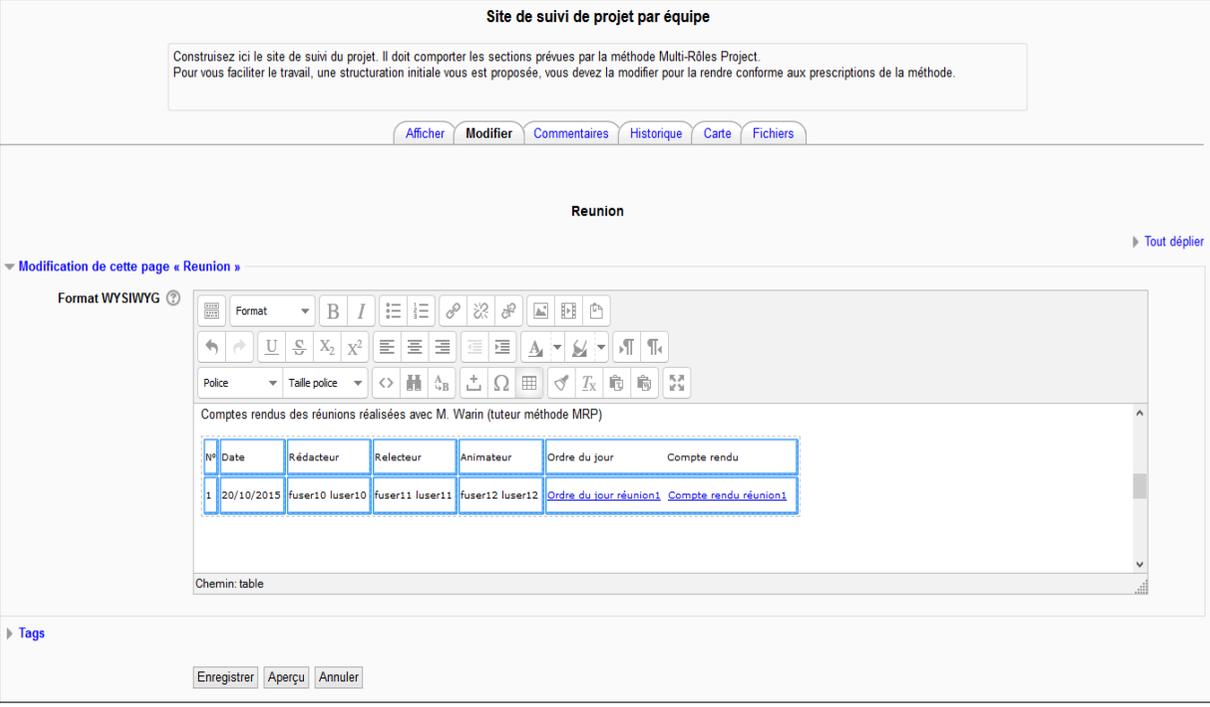
Scénario d'exécution de la tâche « Ajouter une réunion » en utilisant le Wiki	Actions élémentaires	Estimation du temps nécessaire à l'exécution des actions élémentaires en utilisant KLM														
 <p>The screenshot shows a Wiki page titled "Reunion" with a WYSIWYG editor. The editor contains a table with the following data:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>Date</th> <th>Rédacteur</th> <th>Relecteur</th> <th>Animateur</th> <th>Ordre du jour</th> <th>Compte rendu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>20/10/2015</td> <td>fuser10 luser10</td> <td>fuser11 luser11</td> <td>fuser12 luser12</td> <td>Ordre du jour réunion1</td> <td>Compte rendu réunion1</td> </tr> </tbody> </table>	N°	Date	Rédacteur	Relecteur	Animateur	Ordre du jour	Compte rendu	1	20/10/2015	fuser10 luser10	fuser11 luser11	fuser12 luser12	Ordre du jour réunion1	Compte rendu réunion1	<p>8) Transformer le texte "compte rendu réunion1" et uploader le compte rendu</p> <p>a-Se positionner devant la chaîne de caractères 'Compte rendu réunion1'</p> <p>b-Sélectionner cette chaîne de caractères.</p> <p>c-Cliquer sur le bouton 'Insérer / éditer un lien'.</p> <p>d-Cliquer sur le bouton 'Parcourir'</p> <p>e-Cliquer sur le bouton 'Browse'</p> <p>f-Double cliquer sur le fichier correspondant au compte rendu de la réunion</p> <p>g-Cliquer sur le bouton "Déposer ce fichier"</p> <p>h-Cliquer sur le bouton "Insérer"</p>	<p>a-H[souris] M P[souris] K[bouton-souris]</p> <p>b-M P[souris] K[bouton-souris] P[souris]</p> <p>c-H[souris] M P[souris] K[bouton-souris]</p> <p>d-M P[souris] K[bouton-souris]</p> <p>e-M P[souris] K[bouton-souris]</p> <p>f-M P[souris] 2K[bouton-souris bouton-souris]</p> <p>g-M P[souris] K[bouton-souris]</p> <p>h-M P[souris] K[bouton-souris]</p> <p>$T_{2,8} = tH + 8tM + 9tP + 9tK$</p>
N°	Date	Rédacteur	Relecteur	Animateur	Ordre du jour	Compte rendu										
1	20/10/2015	fuser10 luser10	fuser11 luser11	fuser12 luser12	Ordre du jour réunion1	Compte rendu réunion1										

Tableau 5.18 : Description de la tâche « Ajouter une réunion » en utilisant le Wiki (suite 6)

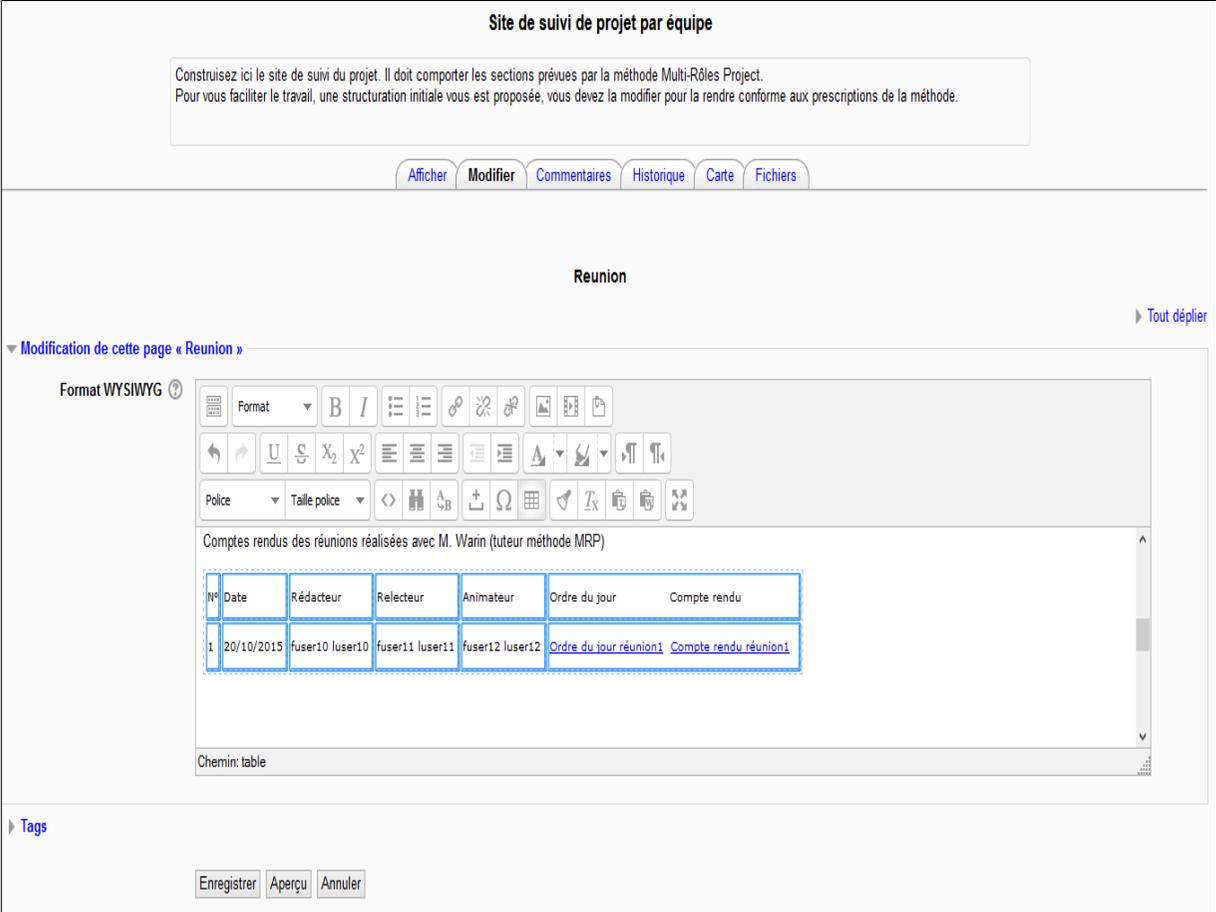
Scénario d'exécution de la tâche « Ajouter une réunion » en utilisant le Wiki	Actions élémentaires	Estimation du temps nécessaire à l'exécution des actions élémentaires en utilisant KLM
	<p>9) Cliquer sur le bouton <i>Enregistrer</i></p>	<p>M P[souris] K[bouton-souris]</p> <p>$T_{2,9} = tM + tP + tK$</p>

Tableau 5.19 : Description de la tâche « Ajouter une réunion » en utilisant le Wiki (suite 7)

5.3.3.3 Résultats et discussions

A partir de la troisième colonne des tableaux 5.7a jusqu'à 5.7e, nous pouvons estimer le temps d'exécution, qu'on note $T1$, de la tâche « Ajouter une réunion » en

utilisant le *plugin* mrpmood par : $T1 = \sum_{j=1}^{10} T_{1,j}$

Ce qui donne : $T1 = 3tH + 28tM + 27tP + (28+n)tK$ (1)

n : est le nombre de caractères qui composent l'ordre du jour de la réunion.

De même, à partir de la troisième colonne des tableaux 5.8a jusqu'à 5.8h, nous pouvons estimer le temps d'exécution, qu'on note $T2$, de la tâche « Ajouter une

réunion » en utilisant le Wiki par : $T2 = \sum_{j=1}^9 T_{2,j}$

Ce qui donne : $T2 = 11tH + 55tM + 27tP + (158+m+p+q+r)tK$ (2)

m : est le nombre de caractères qui composent le titre du tableau.

p : est le nombre de caractères qui composent les nom et prénom de l'étudiant Rédacteur.

q : est le nombre de caractères qui composent les nom et prénom de l'étudiant Relecteur.

r : est le nombre de caractères qui composent les nom et prénom de l'étudiant Animateur.

Il en ressort d'après les relations (1) et (2) que $T1$ est inférieure à $T2$. Cette différence est égale à : $T2 - T1 = 8tH + 27tM + 130tK + (m+p+q+r)tK - ntK$

Dans cette analyse, nous retirons les actions élémentaires composant l'action relative à l'ordre du jour, à savoir, l'action 4 de la tâche réalisée par le *plugin* et la tâche 7 réalisée par le Wiki. En effet les opérations ne sont pas comparables. D'un côté, il faut saisir l'ordre du jour et de l'autre il faut *uploader* un fichier mais il a déjà été saisi dans ce fichier. Il reste donc 9 opérations élémentaires pour réaliser la tâche avec le *plugin* et 8 opérations avec le Wiki. On aura ainsi :

$$T1 = 2tH + 26tM + 26tP + 27tK$$

$$T2 = 10tH + 47tM + 18tP + 149tK + (m+p+q+r)tK$$

Ce qui donne : $T2 - T1 = 8tH + 21tM + 122tK + mtK + ptK + qtK + rK - 8tP$ (3)

En remplaçant dans la relation (3) les temps tH , tM , tP et tK par les valeurs moyennes des temps d'exécution des opérateurs données par le tableau 5.6, la relation (3) devient :

$$T2 - T1 = 3.2s + 28.35s + 24.4s + (m+p+q+r)0.2s - 8.8s$$

$$T2 - T1 = 47.15s + (m+p+q+r)0.2s$$
 (4)

Afin d'avoir une estimation concrète de cet écart, nous devons quantifier m , p , q et r .

En ce qui concerne m , généralement, les étudiants font leur première réunion

avec le tuteur de la méthode MRP et donnent comme titre à leur tableau "Comptes rendus des réunions réalisées avec M. Warin (tuteur méthode MRP)". La valeur de m serait ainsi égale à 72.

En ce qui concerne p , q et r qui représentent respectivement le nombre de caractères qui composent les nom et prénom des étudiants Relecteur, Rédacteur et Animateur, nous leur attribuons respectivement la valeur 10 qui nous semble plus minimale que moyenne.

En remplaçant dans la relation (4) m , p , q et r par leurs valeurs respectives, on obtient : **T2-T1= 67.5s**

Notons que cet écart aurait été plus grand si on avait tenu compte du temps de formatage du titre et des entêtes du tableau.

L'analyse des deux réalisations montre que l'utilisation d'un outil dédié apporte une réduction de temps de travail. Cela vient du fait qu'un certain nombre de données comme le nom des encadrants, ceux des étudiants, etc., sont proposés à l'utilisateur qui n'a plus à les saisir mais simplement à les choisir à l'aide de la souris par exemple.

La complexité de réalisation de la tâche via le *plugin* est minimale, elle se limite à des opérations dont la complexité ne peut être réduite : clic et *upload* de fichier. Par contre la réalisation de la tâche via le Wiki est beaucoup plus complexe ; notamment c'est à l'utilisateur à concevoir le tableau des comptes rendus. La structure de ce tableau doit être connue de lui au moment où il en a besoin. Ce qui est une surcharge cognitive non négligeable par rapport à l'outil *plugin*, où les données sont saisies à travers des outils basiques comme des listes déroulantes, des cases à cocher, etc. Dans le cas du *plugin* l'utilisateur a ainsi une charge cognitive minimale.

Ces analyses montrent que l'outil dédié, le *plugin*, réduit sensiblement le temps et la complexité de réalisation de la tâche.

5.3.4 Conclusion

Dans cette seconde partie consacrée à l'évaluation de notre *plugin* *mrpmood*, nous avons procédé à une comparaison de la réalisation de tâches d'une fonctionnalité significative de la méthode MRP à l'aide de deux outils différents. D'une part avec un outil générique, ici un Wiki, et d'autre part avec notre *plugin* *mrpmood*, un outil spécifique.

Nous avons montré que le *plugin* *mrpmood* réduit les compétences à mobiliser par l'encadrant et par les équipes étudiantes par rapport au Wiki, puisque nous l'avons conçu et développé dans ce but. Nous avons également montré, en utilisant le modèle KLM, que l'utilisation du *plugin* *mrpmood* réduit sensiblement la charge de travail des tâches.

Nous avançons par ailleurs, que le manque d'outils spécifiques dans les plateformes de e-learning est un frein important à l'utilisation de la part des enseignants et des étudiants de ces plateformes. La recommandation qui en résulte est de diminuer, au sein des plateformes de e-learning, l'utilisation des outils génériques, sauf quand cela correspond exactement au besoin, au profit d'outils

dédiés. Le coût engendré par le développement de ces outils dédiés pourrait être amorti par le fait que ceux-ci seraient plus largement utilisés par les utilisateurs. De là, on pourrait espérer une meilleure qualité pédagogique des enseignements.

Comme perspective à ce sujet, il s'agirait de développer des environnements e-learning capables d'offrir aux acteurs enseignants et étudiants impliqués dans une situation pédagogique donnée des outils spécifiques. Notre *plugin mrpmood* est un premier prototype sous forme de *plugin Moodle*. Un ensemble d'autres perspectives de recherche sont décrites dans la conclusion générale, ci-après.

Conclusion générale

Dans cette thèse, nous nous sommes intéressés à l'ingénierie pédagogique centrée enseignants en milieu universitaire. Nous avons proposé la spécification et la conception d'un cadre conceptuel pour assister les EC dans la conception et l'évolution de leurs enseignements. Notre travail a concerné également l'assistance informatique à la pédagogie par projet, plus précisément l'assistance informatique à la méthode Multi-Rôles Project (MRP) : une méthode dédiée à la pédagogie par projet. Nous présentons maintenant un bilan des travaux réalisés. Enfin, nous terminons en ouvrant des perspectives pour ce travail.

Bilan des travaux réalisés

Dans cette thèse, nous avons présenté dans le chapitre 1, le domaine de l'ingénierie pédagogique que nous considérons comme une évolution de l'*Instructional design* (ID). Cette évolution de l'ID vers l'ingénierie pédagogique dénote un changement caractérisé par l'émergence des TIC et par la nette progression qui s'est faite dans la compréhension des processus cognitifs. Cette évolution a également profité des théories de l'apprentissage mises au point et des nouvelles méthodes et outils pédagogiques créés.

Une compréhension des théories sur la façon dont les étudiants apprennent offre aux EC des fondements sur lesquels ils peuvent baser leur approche envers l'enseignement. Dans ce sens, dans le chapitre 2, nous avons présenté les principales théories d'apprentissage et nous avons montré que ces dernières proposaient une vision différente de l'apprentissage et par voie de conséquence impliquaient des pratiques d'enseignements différentes. Ceci nous a conduit à dire, qu'à travers ces théories, l'apprentissage a connu d'importants développements au XXe siècle. Nous avons noté également que ces théories de l'apprentissage ont eu un impact direct sur l'amélioration de la pratique pédagogique. Elles ont permis le passage d'une pédagogie passive et transmissive centrée sur l'enseignant vers une pédagogie active notamment la pédagogie par projet, centrée sur l'apprenant. En nous basant sur des travaux de la littérature, nous avons synthétisé à travers une carte conceptuelle les différents concepts et acteurs qui contribuent dans un enseignement-apprentissage basé sur une pédagogie par projet soutenue par l'utilisation de la technologie.

Dans le chapitre 3, nous nous sommes intéressés à l'ingénierie pédagogique centrée enseignants en milieu universitaire. Nous avons mis en avant six facteurs importants d'évolution qui nécessitent de repenser les méthodes de travail des EC. Nous avons proposé un complément aux plateformes LMS telles que *Moodle*, *Ganesha*, *Dokeos*, *Sakai*, etc., introduites dans les universités, par l'ajout d'une fonctionnalité d'un nouveau type, à savoir : le *Teaching Content Management System* (TCMS). En tenant compte des spécificités de l'enseignement supérieur, nous avons dégagé six besoins stratégiques d'assistance nécessaires aux EC que notre TCMS doit satisfaire. Nous avons mis en évidence qu'un TCMS doit être conçu pour permettre une appropriation itérative et incrémentale. Nous avons alors proposé une

conception générale des services que doit offrir un TCMS. Nous avons également défini l'architecture de cette plateforme autour de trois axes indépendants aussi bien que liés : Axe 1 "Support à l'amélioration des connaissances et compétences professionnelles de l'EC", Axe 2 "Support à la gestion des connaissances professionnelles de l'EC" et Axe 3 "Support à la réalisation de projet notamment d'enseignement". Cette proposition a fait l'objet d'une publication dans une conférence internationale (Talbi et al., 2013).

Dans le chapitre 4, nous nous sommes intéressés à la méthode Multi-Rôles Project (MRP), une nouvelle méthode de pédagogie par projet assistée par les TIC. Nous avons présenté et montré que la méthode MRP est une méthode de pédagogie par projet réutilisable. Les résultats obtenus de son application sur un enseignement STEM montrent que les étudiants ont fortement appliqué la méthode, appris à coordonner leurs actions pour établir une communication et développé des connaissances techniques et des compétences non techniques à un niveau très satisfaisant. De même les encadrants ont développé de nouvelles pratiques enseignantes telles que préconisées par l'Axe 3 "Support à la réalisation de projet notamment d'enseignement" et les sous-axes "Scénarisation" et "Technologie" de l'Axe 1 "Support à l'amélioration des connaissances et compétences professionnelles de l'EC" de notre proposition TCMS. Ce travail a fait l'objet d'une publication dans une revue internationale (Warin et al., 2016). L'assistance informatique pour la réussite de l'application MRP est vitale. Dans la suite du chapitre 4, en considérant plusieurs modes de développement informatique qui s'offraient à nous, nous avons fait une analyse de leur cas d'utilisation par les acteurs MRP afin de fixer notre choix sur le mode de développement informatique le plus approprié. Le choix technologique retenu pour cette assistance est celui d'un *plugin Moodle*. Nous avons spécifié, conçu et programmé cet outil.

Enfin, nous avons présenté dans le chapitre 5, les évaluations de nos deux propositions : TCMS et *plugin*. Concernant notre proposition TCMS, nous avons évalué l'utilité et l'adoptabilité d'une plateforme TCMS pour un enseignant de l'enseignement supérieur. Nous avons réalisé des entretiens semi-directifs auprès de huit EC. Notre évaluation a porté uniquement sur l'Axe 1 et l'Axe 3 du TCMS. Nous avons montré à partir de l'analyse de ces résultats que le contenu de l'Axe 1 est utile. De même, nous avons montré que les EC sont favorables à l'adoption de l'Axe 1. Dans le but d'améliorer l'assistance offerte par l'Axe 1, nous avons recensé auprès de certains EC une série de recommandations de fonctionnalités à accueillir dans notre proposition TCMS. Nous avons montré que les EC sont favorables à l'adoption du processus préconisé par l'Axe 3. Concernant notre *plugin Moodle*, nous avons procédé à une comparaison de la réalisation de tâches d'une fonctionnalité significative de la méthode MRP à savoir : la fonctionnalité "Gestion des réunions", à l'aide de deux outils différents : d'une part avec un outil générique, un *Wiki*, et d'autre part avec un outil spécifique, notre *plugin*. Nous avons basé notre étude sur la fonction "*ajouter*", dans le cas de l'ajout d'une première réunion, de la fonctionnalité "Gestion des réunions", afin de permettre une étude plus facile à comprendre. Ce choix résulte du fait que les trois autres fonctions, *afficher*, *ajouter*, *modifier* et *supprimer* des comptes rendus de cette dite fonctionnalité sont simples et similaires dans les deux outils. Ils ne présentaient donc pas d'intérêt de les prendre en compte pour notre étude. Nous

avons montré que le *plugin* réduit les compétences à mobiliser par l'encadrant et par les équipes étudiantes par rapport au *Wiki*. Nous avons également montré, en utilisant le modèle *Keystroke Level Model* (KLM), que l'utilisation du *plugin* réduit sensiblement le temps et la complexité de réalisation de la tâche. Ces premiers résultats sont prometteurs et permettent d'envisager un ensemble de perspectives de recherche, décrites ci-dessous.

Perspectives

Le travail réalisé dans cette thèse comporte deux parties : (1) le soutien à l'assistance et l'évolution professionnelle des EC avec une plateforme de formation *Teaching Content Management System* (TCMS) et (2) l'assistance informatique à la pédagogie par projet.

Concernant la première partie, pour des raisons de temps et d'avancée dans la définition du TCMS, l'Axe 2 "Support à la gestion des connaissances professionnelles de l'EC" n'a pas été évalué ; cette évaluation fait partie de nos perspectives de recherche. Au-delà de cette thèse, nos perspectives vont vers le développement de prototypes qui vont permettre de tester à une plus large échelle notre proposition TCMS, et ceci pour chacun des trois axes.

Dans notre proposition TCMS, il s'agit d'assister les EC à être individuellement plus professionnels et plus efficaces. On s'est centré sur l'aspect individuel, tandis que l'aspect collaboratif entre pairs ne faisait pas partie de l'environnement de notre système. Nous envisageons comme perspective de recherche que notre système soit collaboratif, dans le sens où les enseignants puissent avoir un feedback de leur pairs concernant leurs apprentissages et/ou leur appropriation des connaissances. Un autre point fort que nous envisageons d'intégrer dans notre proposition TCMS serait l'aspect réutilisation de connaissances entre pairs.

On pourrait envisager la mise en place de cette collaboration au niveau de chaque fonctionnalité offerte par le TCMS. Ainsi, chaque Axe (avec ses sous-axes) disposerait d'un (ou plusieurs) espace(s) de collaboration entre pairs, dédié(s) aux connaissances traitées par cet axe. Ces espaces de collaboration serviraient à intégrer les contributions issues des pairs afin d'améliorer les compétences de chacun des EC. Un espace de communication pourrait se traduire par un centre d'aide, un "Forum" par exemple où les EC se partagent leurs apprentissages, s'inspirent des bonnes pratiques de leurs pairs pour les appliquer ou les réutiliser. Un scénario possible serait par exemple que l'Axe 3 "Support à la réalisation de projet notamment d'enseignement" ait un espace de collaboration où l'EC, une fois son enseignement effectif achevé, puisse soumettre ledit enseignement aux feedbacks provenant de ses pairs dans le but de l'améliorer dans un premier temps et de le capitaliser par la suite pour l'ensemble des EC⁶⁴.

Cependant, une question se pose : Suffirait-il d'avoir un espace de collaboration pour que les EC collaborent ? Nous pensons que le fait que les EC aient des besoins convergents et désirent améliorer leurs enseignements peut stimuler leurs motivations à s'impliquer dans un tel processus. Néanmoins, il nous semble important que ces espaces de collaboration envisagent au préalable des

⁶⁴ Le droit d'auteur de chaque EC doit être gardé.

fonctionnalités de base qui permettent d'instaurer un climat de confiance, à savoir permettre aux EC de se connaître et de développer le désir de collaborer. Nous pensons également que les résultats produits par la collaboration peuvent soutenir cette motivation.

Concernant la deuxième partie, la méthode MRP en tant que pédagogie par projet est une pédagogie difficile à mettre en place et à évaluer précisément. Il serait intéressant, comme perspective de recherche de mettre en place (1) un système d'évaluation par les pairs pour favoriser une meilleure distribution des tâches au sein des équipes étudiantes et (2) des activités pédagogiques préliminaires pour faire acquérir aux étudiants des connaissances pédagogiques pour lesquelles une pédagogie par projet n'est pas optimale.

L'application de la méthode MRP assistée par les TIC, a concerné l'enseignement des Sciences, Technologies, Ingénierie et Mathématiques (STEM). Nous envisageons comme perspective de recherche d'étudier l'application de ladite méthode à des disciplines moins techniques afin d'étudier l'impact de sa diffusion à l'ensemble des modules d'une formation de l'enseignement supérieur.

L'assistance informatique pour la réussite de l'application de la méthode MRP est vitale. Nous avons remplacé, dans le cadre de cette assistance, une solution générique à base de *Wiki* par une solution spécifique à base d'un *plugin Moodle*. Rappelons qu'une telle solution a permis une réduction des compétences à mobiliser de la part des acteurs de la méthode MRP et une réduction du temps et de la complexité de réalisation de la tâche. Nous avançons par ailleurs, que le manque d'outils spécifiques dans les plateformes de e-learning est un frein important à l'utilisation de la part des enseignants et des étudiants de ces plateformes. La recommandation qui en résulte est de diminuer, au sein des plateformes de e-learning, l'utilisation des outils génériques, sauf quand cela correspond exactement au besoin, au profit d'outils dédiés. Le coût engendré par le développement de ces outils dédiés pourrait être amorti par le fait que ceux-ci seraient plus largement utilisés par les utilisateurs. De là, on pourrait espérer une meilleure qualité pédagogique des enseignements.

Comme perspective à ce travail, il s'agirait de développer des environnements *e-learning* capables d'offrir aux acteurs enseignants et étudiants impliqués dans une situation pédagogique donnée, notamment une pédagogie par projet, des outils spécifiques. Notre *plugin Moodle* est un premier prototype.

Conclusion

Cette thèse s'inscrit dans le cadre des recherches pluridisciplinaires relevant du domaine de l'ingénierie pédagogique. C'est un sujet ouvert et complexe car multidisciplinaire et en évolution permanente notamment dans ses rapports avec les Technologies de l'Information et de la Communication et plus particulièrement de l'Internet. Nos recherches nous ont permis de nous intéresser à plusieurs domaines, à savoir les sciences humaines et sociales, le génie logiciel et la gestion de projet.

Ce travail a été très motivant et enrichissant, notamment par les contacts humains aussi bien avec des EC qu'avec des étudiants.

Bibliographie

- Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., & Bloom, B. S. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*: Allyn & Bacon.
- Apple, D. (1993). *Teach for Learning: A Handbook for Process Education*. Pacific Crest Software: Corvallis, OR.: Pacific Crest Software: Corvallis, OR.
- Audibert, L. (2008). UML 2.0. *Cours. Institut Universitaire de Technologie de Villetaneuse–Département Informatique, Villetaneuse, France [online] URL <http://www-lipn.univ-paris13.fr/audibert/pages/enseignement/cours.htm>, dernier accès avril 2013.*
- Barth, B.-M. (1985). Jérôme Bruner et l'innovation pédagogique. *Communication et langages*, 66(1), 46-58.
- Basque, J. (1999). *L'influence du béhaviorisme, du cognitivisme et du constructivisme sur le désign pédagogique*. Paper presented at the Actes du XI^e colloque du Conseil interinstitutionnel pour le progrès de la technologie éducative.
- Basque, J. (2004). En quoi les TIC changent-elles les pratiques d'ingénierie pédagogique du professeur d'université? *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*, 1, 7-13.
- Bélanger, C. (2010). Une perspective SoTL au développement professionnel des enseignants au supérieur : Qu'est-ce que cela signifie pour le conseil pédagogique? *The Canadian Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 1 (2). doi: <http://dx.doi.org/10.5206/cjsotl-rcacea.2010.2.6>
- Bélanger, J. (1978). Images et réalités du behaviorisme. *Philosophiques*, 5(1), 3-110.
- Bennett, S., Agostinho, S., Lockyer, L., Harper, B., & Lukasiak, J. (2006). Supporting university teachers create pedagogically sound learning environments using learning designs and learning objects. *IADIS International Journal on WWW/Internet*, 4(1), 16-26.
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). Defining twenty-first century skills *Assessment and teaching of 21st century skills* (pp. 17-66): Springer.
- Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. (1956). Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals. *Handbook 1 Cognitive Domain*. New York: David McKay Company, Inc.
- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational psychologist*, 26(3-4), 369-398.
- Booch, G., Rumbaugh, J., Jacobson, & Ivar. (1999). *The Unified Modeling Language User Guide*. Addison Wesley, Longman Inc.: Pearson.
- Borich, G. D. (1980). A State of the Art Assessment of Educational Evaluation. *Texas: (ERIC Document Reproduction Service No. ED 187 717)*.
- Boyer, E. L. (1990). *Scholarship reconsidered: Priorities of the professoriate*. Princeton University Press, 3175 Princeton Pike, Lawrenceville, NJ 08648.
- Brahimi, C., Farley, C., & Joubert, P. (2011). *L'approche par compétences: un levier de changement des pratiques en santé publique au Québec*: Institut national de santé publique du Québec.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach* (Vol. 722): Springer Science & Business Media.
- Brousseau, G. (1986). *Théorisation des phénomènes d'enseignement des mathématiques*. Université Sciences et Technologies-Bordeaux I.
- Brumback, R. (2012). *The Publish or Perish Book: Your Guide to Effective and Responsible Citation Analysis*.
- Bruner, J. S. (1961). The act of discovery. *Harvard educational review*.

- Buchem, I., Attwell, G., & Torres, R. (2011). *Understanding personal learning environments: Literature review and synthesis through the activity theory lens* Paper presented at the Proceedings of the The PLE Conference 2011, Southampton, United Kingdom.
- Card, S. K., Newell, A., & Moran, T. P. (1983). *The psychology of human-computer interaction*. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Carnevale, A. P., Gainer, L. J., Meltzer, A. S., & Holland, S. L. (1988). Workplace basics: the skills employers want. *Training & Development Journal*, 42(10), 22-30.
- Chauviré, C. (2003). « Glossaire », Voir le visible: Paris, Presses Universitaires de France, « Philosophies », p. 5-6. URL : <http://www.cairn.info/voir-le-visible--9782130536918-page-5.htm>, dernier accès octobre 2015.
- Choquet, C. (2007). *Ingénierie et réingénierie des EIAH-L'approche REDiM*. Université du Maine.
- Colet, N. R., McAlpine, L., Fanghanel, J., & Weston, C. (2011). Le concept de Scholarship of Teaching and Learning. *Recherche & formation*(2), 91-104.
- Coutaz, J. (1990). *Chapitre 2- Les modèles GOMS et Keystroke: Interface Homme-ordinateur : conception et réalisation*: Dunod, 455p.
- Cowan, D. D., & Lucena, C. J. P. d. (1995). Abstract data views: An interface specification concept to enhance design for reuse. *IEEE Transactions on software engineering*, 21(3), 229-243.
- Cunningham, D., & Duffy, T. (1996). Constructivism: Implications for the design and delivery of instruction. *Handbook of research for educational communications and technology*, 170-198.
- D'Andrea, V., & Gosling, D. (2005). *Improving Teaching And Learning In Higher Education: A Whole Institution Approach*: McGraw-Hill Education (UK).
- Dagau, P.-C., & Dubois, L. (1999). Le travail de groupe dans les nouveaux moyens de math 1P: Attitudes d'enseignants: Université de Genève, Mémoire de licence en Sciences de l'Éducation de la subdivision DPE.
- De Graaff, E., & Kolmos, A. (2007). History of problem-based and project-based learning. *Management of change: Implementation of problem-based and project-based learning in engineering*, 1-8.
- Depover, C. (2000). Introduction à la technologie éducative. *Support de cours à l'Université de Mons-Hainaut*.
- Deschênes, A., Bilodeau, H., Bourdages, L., Dionne, M., Gagné, P., Lebel, C., & Rada-Donath, A. (1996). Constructivisme et formation à distance. *DistanceS*, 1(1), 9-25.
- Dessus, P. (2006). Quelles idées sur l'enseignement nous révèlent les modèles d'Instructional Design? *Schweizerische Zeitschrift für Bildungswissenschaften*, 28(1), 137-157.
- Dewey, J. (1980). *The school and society* (Vol. 151): SIU Press.
- Dick, W. (1987). A history of instructional design and its impact on educational psychology *Historical foundations of educational psychology* (pp. 183-202): Springer.
- Endrizzi, L. (2014). La qualité de l'enseignement : un engagement des établissements, avec les étudiants. *Dossiers de Veille de l'IFE*, 93.
- Ertmer, P. A., & Newby, T. J. (2013). Behaviorism, cognitivism, constructivism: Comparing critical features from an instructional design perspective. *Performance Improvement Quarterly*, 26(2), 43-71.
- Escobar-Rodriguez, T., & Monge-Lozano, P. (2012). The acceptance of Moodle technology by business administration students. *Computers & Education*, 58(4), 1085-1093.
- Fernandes, E. (2007). *Ingénieur pédagogique et démarche projet: facteurs clés de succès pour l'intégration des technologies dans la pratique enseignante?* PhD thesis, Université de Lausanne, 2007.
- Gagne, R. M. (1965). *The Conditions of Learning*. New York: Holt, Rinehart and Winston. Inc., 1970.
- Gagné, R. M. (1962). *Psychological principles in system development*: Holt, Rinehart and Winston.
- Gardner, H. (1993). Histoire de la révolution cognitive.
- Gilly, M. (1995). Approches socio-constructives du développement cognitif. *Profession enseignant: manuel de psychologie pour l'enseignement*, 130-167.

- Glaser, R. (1963). Instructional technology and the measurement of learning outcomes: Some questions. *American psychologist*, 18(8), 519.
- Glassman, N. R., & Sorensen, K. (2012). Citation management. *Journal of electronic resources in medical libraries*, 9(3), 223-231.
- Good, T. L., & Brophy, J. E. (1990). *Educational psychology: A realistic approach*: Longman/Addison Wesley Longman.
- Grafinger, D. J. (1988). Basics of Instructional Systems Development, InFO-LInE Issue 8803, Figure 1: "ISD Model Featuring the ADDIE Processes." Alexandria, VA. *American Society of Training and Development Kirkpatrick, DL (1994). Evaluating Training Programs: The Four Levels. San Francisco, CA.*
- Greenberg, L. (2002). LMS and LCMS: What's the Difference. *Learning Circuits*, 31(2).
- Gustafson, K. L., & Branch, R. M. (2002). What is instructional design? In R.A. Reiser & J.V. Dempsey (Eds.). *Trends and issues in instructional design and technology (pp. 16-25). Upper Saddle River, NJ: Merrill Prentice Hall.*
- Hanson, D., & Wolfskill, T. (2000). Process workshops-A new model for instruction. *J. Chem. Educ.*, 77(1), 120.
- Harzing, A. W. (2010). The publish or perish book, your guide for effective and responsible citation analysis, Published by Tarma Software Research Pty Ltd, Melbourne, Australia, (pp. 250).
- Hazzan, O., Gal-Ezer, J., & Blum, L. (2008). *A model for high school computer science education: the four key elements that make it!* Paper presented at the ACM SIGCSE Bulletin, (40), 281-285
- Hennessy, J. (2012). *The coming tsunami in educational technology*. Paper presented at the CRA's 40th anniversary conference at Snowbird.
- Henri, F. (2014). Les environnements personnels d'apprentissage, étude d'une thématique de recherche en émergence. *Revue des Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation et la Formation (STICEF)*(21), 121-147.
- Hine, G. S. (2013). The importance of action research in teacher education programs. *Issues in Educational Research*, 23(2), 151-163.
- Hollingworth, H. (1931). Effect and affect in learning. *Psychological review*, 38(2), 153.
- Huber, M. T. (2010). Community-Organizing for the Scholarship of Teaching and Learning. *Transformative Dialogues: Teaching and Learning Journal*, 4(1), 1-4.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1980). Integrating handicapped students into the mainstream. *Exceptional children*, 47(2), 90-98.
- Johsua, S., & Dupin, J.-J. (1993). *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques (Vol. 327)*: Presses universitaires de France Paris.
- Karsenti, T., & Larose, F. (2001). *Les TIC... au cœur des pédagogies universitaires: Diversité des enjeux pédagogiques et administratifs*: Presse Universitaire du Québec (PUQ).
- Katerina, A., & Magdalan, C. (2009). 21st Century Skills and Competences for New Millennium Learners in OECD Countries, OECD Education Working Papers, No. 41, OECD Publishing.
- Kilpatrick, W. H. (1918). *The project method: The use of the purposeful act in the educative process*: Teachers college, Columbia university.
- King, A. (1993). From sage on the stage to guide on the side. *College teaching*, 41(1), 30-35.
- Knoll, M. (1997). The project method: Its vocational education origin and international development. *Journal of Industrial Teacher Education (JITE)*, 34(3).
- Kozanitis, A. (2005). Les principaux courants théoriques de l'enseignement et de l'apprentissage: un point de vue historique. *École Polytechnique, Montréal*.
- Krutchten, P. (1999). *The Rational Unified Process*. Reading, MA: Addison Wesley. ISBN: 0-201-60459-0
- Labour, M., & Kolski, C. (2010). A pedagogics pattern model of blended e-learning: a step towards designing sustainable simulation-based learning. A., Tzanavari & N., Tsapatsoulis (Eds.), 114-137. IGI Global.
- Lebrun, M. (2002). Courants pédagogiques et technologies de l'éducation. *Louvain-la-Neuve: Institut de pédagogie universitaire et des multimédias*.

- Legendre, R. (2006). Dictionnaire actuel de l'éducation, Canada, Guérin, coll. « Le défi éducatif ».
- Legrand, M. (1990). Du behaviorisme au cognitivisme. *L'année psychologique*, 90(2), 247-286.
- Leinonen, T., Kligyte, G., Toikkanen, T., Pietarila, J., & Dean, P. (2003). Learning with collaborative software—A guide to FLE3. *Helsinki, University of Art and Design Helsinki*.
- Loyens, S. M., & Rikers, R. (2011). Instruction based on inquiry. *Handbook of research on learning and instruction*, 361-381.
- Mager, R. F., & Peatt, N. (1962). *Preparing instructional objectives*: Fearon Publishers Belmont, CA.
- Manjula, R., & Vaideeswaran, J. (2011). A New Framework for Measuring the Quality of Engineering Education System using SEI-CMM approach—(E2-CMM). *International Journal of Software Engineering & Applications*, 2(1), 28-43.
- Mepulco. ([http](http://mepulco.net)). "Mepulco Web site", [Online]. Available: <http://mepulco.net>.
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological review*, 63(2), 81.
- Miller, R. (1953). A method for man-machine task analysis: DTIC Document.
- Miller, R. (1962). Analysis and specification of behavior for training. *Training research and education: Science edition*. Nueva York: Wiley.
- Minier, P. (2003). Les théories d'apprentissage Retrieved 02/28/2016, 2016, from <http://www.uqac.ca/pminier/>
- Molenda, M. (2003). In search of the elusive ADDIE model. *Performance improvement*, 42(5), 34-37.
- Mounoud, P. (1992). Les concepts d'équilibration et de structure chez Piaget dans "La naissance de l'Intelligence" (1936) et "La construction du Réel" (1937). In D. Maurice & J. Montagero (Eds), *Equilibre et Equilibration dans l'oeuvre de Jean Piaget et au regard de courants actuels (Cahier No. 12, pp. 31-43)*. Genève: Fondation Archives Jean Piaget: .
- Moursund, D. G. (2003). Project-based learning using information technology, Eugene, OR: International Society for Technology in Education.
- Nodenot, T. (2005). *Contribution à l'Ingénierie dirigée par les modèles en EIAH: le cas des situations-problèmes coopératives*. Habilitation à diriger des recherches, Université de Pau et des Pays de l'Adour.
- OECD. (2005). Definition and selection of key competencies: executive summary. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Olivier, B., & Liber, O. (2001). Lifelong learning: The need for portable personal learning environments and supporting interoperability standards. *Bristol: The JISC Centre for Educational Technology Interoperability Standards, Bolton Institute*. .
- Ottenbreit-Leftwich, A. T., Brush, T. A., Strycker, J., Gronseth, S., Roman, T., Abaci, S., & Plucker, J. (2012). Preparation versus practice: How do teacher education programs and practicing teachers align in their use of technology to support teaching and learning? *Computers & Education*, 59(2), 399-411.
- Paquette, G. (2002a). *L'ingénierie pédagogique: pour construire l'apprentissage en réseau*: Presse Universitaire du Québec (PUQ).
- Paquette, G. (2002b). *Modélisation des connaissances et des compétences: un langage graphique pour concevoir et apprendre*: Presse Universitaire du Québec (PUQ).
- Paquette, G. (2004). L'ingénierie pédagogique à base d'objets et le référencement par les compétences. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*, 1(3), 45-55.
- Paquette, G. (2010). *Visual Knowledge Modeling for Semantic Web Technologies: Models and Ontologies: Models and Ontologies*: IGI Global.
- Paquette, G., De La Teja, I., Léonard, M., Lundgren-Cayrol, K., & Marino, O. (2005). An instructional engineering method and tool for the design of units of learning *Learning Design* (pp. 161-184): Springer.
- Paquette, G., De la Teja, I., Lundgren-Cayrol, K., Léonard, M., & Ruelland, D. (2007). La modélisation cognitive, un outil de conception des processus et des méthodes d'un campus virtuel. *International Journal of E-Learning & Distance Education*, 17(3), 4-28.

- Parlebas, P. (1980). Un modèle d'entretien hyper-directif : la maïeutique de Socrate. *Revue française de pédagogie*, 51(1), 4-19.
- Parot, F. (1995). Le behaviorisme, une révolution américaine. *Acta Comportamentalia: Revista Latina de Análisis del Comportamiento*, 3, 8-19.
- Pernin, J.-P. (2003). Quels modèles et quels outils pour la scénarisation d'activités dans les nouveaux dispositifs d'apprentissage. *Séminaire «TIC, nouveaux métiers et nouveaux dispositifs d'apprentissage»*. INRP. Lyon.
- Polytech. (http). Lille, "Polytech Lille", [Online]. Available: <http://www.polytech-lille.fr>
- Potter, M. K., & Kustra, E. D. H. (2011). The Relationship between Scholarly Teaching and SoTL: Models, Distinctions, and Clarifications. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 5(1).
- Reigeluth, C. M. (1999). What is instructional-design theory and how is it changing. *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory*, 2, 5-29.
- Reiser, R. A. (2001). A history of instructional design and technology: Part II: A history of instructional design. *Educational technology research and development*, 49(2), 57-67.
- Riopel, M. (2005). *Épistémologie et enseignement des sciences*: J.-M. Tremblay.
- Rivière, A. (1990). *La psychologie de Vygotsky* (Vol. 189): Editions Mardaga.
- Roberson, C. (2011). Aligning generations to improve retention in introductory computing courses. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 26(6), 30-36.
- Roland, N., & Talbot, L. (2015). L'environnement personnel d'apprentissage: un système hybride d'instruments. *Revue des Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation et la Formation (STICEF)*, 21, 289-316.
- Roques, P., & Vallée, F. (2011). *UML 2 en action: de l'analyse des besoins à la conception*: Editions Eyrolles.
- Röbling, G., Joy, M., Moreno, A., Radenski, A., Malmi, L., Kerren, A., . . . Korhonen, A. (2008). Enhancing learning management systems to better support computer science education. *ACM SIGCSE Bulletin*, 40(4), 142-166.
- Schneuwly, B. (1987). Les capacités humaines sont des constructions sociales. Essai sur la théorie de Vygotsky. *European Journal of Psychology of Education*, 1(4), 5-16.
- Scriven, M. S. (1967). The methodology of evaluation (Perspectives of Curriculum Evaluation, and AERA monograph Series on Curriculum Evaluation, No. 1). *Chicago: Rand McNally*.
- Sébastien, G. (2001). *Apprentissage collectif à distance, SPLACH: un environnement informatique support d'une pédagogie de projet*. Phd, Université du Maine.
- Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology & Distance learning* 2(1).
- Skinner, B. F. (1954). The science of learning and the art of teaching. *Cambridge, Mass, USA*, 99-113.
- Smith, P. L., & Ragan, T. J. (1999). *Instructional design*: Wiley New York.
- Stevens, R. (1912). *The question as a measure of efficiency in instruction: A critical study of class-room practice*: Teachers college, Columbia university.
- Talbi, O., Warin, B., & Kolski, C. (2013). *Towards a Support System for Course Design Towards A Support System For Course Design* Paper presented at the Proceedings of the 5th International Conference on Computer Supported Education (CSEU), Aachen, Germany.
- Talon, B., Toffolon, C., & Warin, B. (2005). Projet en milieu universitaire: vers une gestion collaborative assistée par le Web. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*, 2(2), 28-33.
- Tardif, J. (1992). *L'enseignement stratégique*. Montréal: Éditions Logiques.
- Thériault, M. (2011). Le Mouvement du Scholarship of Teaching and Learning : Y a-t-il un chercheur dans la classe? *Pédagogie Collégiale*, 24(4), 40-44.
- Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*, San Rafael, CA: Autodesk Foundation.

- Torres Kompen, R., Edirisingha, P., & Mobbs, R. (2008). Building Web 2.0-based personal learning environments-a conceptual framework. Short paper presented at the EDEN conference, Paris, 20th to 22nd October 2008.
- Tricot, J. (1959). *Aristote Éthique à Nicomaque.*: Éditions Les Échos du Maquis, v.: 1,0, janvier 2014.
- Tyler, R. W. (1975). Educational Benchmarks in Retrospect: Educational Change Since 1915. *Viewpoints*, 51(2), 12-31.
- Uden, L. (2002). Courseware engineering methodology. *Journal of Computing in Higher Education*, 14(1), 50-66.
- Valtonen, T., Pontinen, S., Kukkonen, J., & Dillon, P. (2011). Confronting the technological pedagogical knowledge of Finnish Net Generation student teachers. *Technology, Pedagogy and Education*, 20(1), 3-18.
- Van Rooij, S. W. (2010). Project management in instructional design: ADDIE is not enough. *British Journal of Educational Technology*, 41(5), 852-864.
- Vanbleus, S., Anne, G., & Quynh, M. (2012). Site Web de suivi de projet pour la méthode Multi-Rôles Project: Projet Wave Team, dans le cadre d'un enseignement de Projet Système d'Information (PSI) dispensé à une promotion d'étudiants de l'IUT du Littoral Côte d'Opale - France.
- Vygotsky, L. S. (1978). Interaction between learning and development. *Readings on the development of children*, 23(3), 34-41.
- Vygotsky, L. S. (1980). *Mind in society: The development of higher psychological processes*: Harvard university press.
- Walbesser, H. H., & Eisenberg, T. A. (1972). A Review of Research on Behavioral Objectives and Learning Hierarchies. *Columbus, OH: Ohio State University, Center for Science and Mathematics Education. (Eric Document Reproduction Service No. ED 059 900)*.
- Warin, B. (2012a). Description of the Multi-Role Project method *Internal publication of the University of Littoral Côte d'Opale, France. Available: <http://mepulco.net>*.
- Warin, B. (2012b). Description of the Multi-Role Project method (international version). *Internal publication of the University of Littoral Côte d'Opale, France. Available: <http://mepulco.net>*.
- Warin, B. (2016). Ingénierie pédagogique des systèmes d'enseignement supérieur. [Habilitation à Diriger des Recherches en informatique. Laboratoire d'Informatique Signal et Image de la Côte d'Opale. Université du Littoral Côte d'Opale. France].
- Warin, B., Kolski, C., & Sagar, M. (2011). Framework for the evolution of acquiring knowledge modules to integrate the acquisition of high-level cognitive skills and professional competencies: Principles and case studies. *Computers & Education*, 57(2), 1595-1614.
- Warin, B., Talbi, O., Kolski, C., & Hoogstoel, F. (2016). Multi-Role Project (MRP): A New Project-Based Learning Method for STEM. *IEEE Transactions on Education*, 59(2), 137-146.
- Watson, J. B. (1913). Psychology as the behaviorist views it. *Psychological review*, 20(2), 158.
- Zaganczyk, A. (1933). VI. L'effet de la récompense différée sur l'apprentissage. *L'année psychologique*, 34(1), 114-158.
- Zou, J., Liu, Q., & Yang, Z. (2012). Development of a Moodle course for schoolchildren's table tennis learning based on Competence Motivation Theory: Its effectiveness in comparison to traditional training method. *Computers & Education*, 59(2), 294-303.
- Zweifel, C. (2008). Logiciels de gestion de références bibliographiques: citons le libre! *Ressi: Revue Electronique Suisse de Science de l'information*, 7, 194.

Annexe A : Utilisation courante du plugin mrpmood

Cette annexe concerne l'utilisation courante du *plugin mrpmood*.

A.1 : *Présentation du scénario d'exécution*

A.2 : *Exécution du scénario par le Créateur du cours MRP*

A.3 : *Exécution du scénario par un membre de l'Equipe étudiante MRP*

A.3 : *Exécution du scénario par un Intervenant MRP*

Annexe A.1 Présentation du scénario d'exécution

1. Contexte

Nous considérons le contexte suivant:

Nous disposons au sein de l'établissement universitaire d'une plateforme *Moodle* 2.6.4 opérationnelle. Le *plugin mrpmood* y est installé en tant qu'activité. L'activité MRP est ainsi disponible pour être utilisée dans un cours. Plus d'une vingtaine d'utilisateurs y ont été inscrits en tant qu'utilisateurs authentifiés. Les noms d'utilisateurs qui leur ont été attribués suivent le format suivant :

- “**fuserX luserX**”, tel que, “**fuserX**” désigne le *firstname* de l'utilisateur “**X**” et “**luserX**” désigne le *lastname* de l'utilisateur “**X**”, avec “**X**” un numéro séquentiel allant de 1 jusqu'à 20 par exemple. Des avatars ont été associés à chaque utilisateur authentifié.

Les utilisateurs “fuser1 luser1”, “fuser2 luser2” et “fuser3 luser3” y détiennent le rôle de “Créateur de cours” en anglais “*coursecreator*”.

2. Création d'un cours

Le “Créateur du cours MRP” “fuser1 luser1” a créé un cours intitulé “Projets Système d'Information -IBK- Tiaret” appartenant à la catégorie INFORMATIQUE dont le nom abrégé est “PSI Tiaret” comme le montre la figure A.1.1.

Figure A.1.1 : Création d'un cours par le Créateur de cours MRP

3. Liste des utilisateurs inscrits dans le cours

Le “Créateur du cours MRP” “fuser1 luser1” a inscrit dans son cours six Etudiants et deux Enseignants non éditeurs. En tant que créateur de ce cours, il y est automatiquement inscrit comme illustré par la figure A.1.2.

Utilisateurs inscrits						
Rechercher		Méthodes d'inscription	Rôle	Statut	Filter	Réinitialiser
Prénom / Nom ^ / Adresse de courriel			Dernier accès	Rôles		Groupes
 fuser1 luser1 user1@gmail.com			46 s	Enseignant Créateur de cours		
 fuser10 luser10 user10@gmail.com			2 années 26 jours	Étudiant ✕		
 fuser2 luser2 user2@gmail.com			100 jours 9 heures	Enseignant non éditeur ✕ Créateur de cours		
 fuser3 luser3 user3@gmail.com			100 jours 6 heures	Enseignant non éditeur ✕ Créateur de cours		
 fuser5 luser5 user5@gmail.com			154 jours 11 heures	Étudiant ✕		
 fuser6 luser6 user6@gmail.com			100 jours 4 heures	Étudiant ✕		
 fuser7 luser7 user7@gmail.com			1 année 359 jours	Étudiant ✕		
 fuser8 luser8 user8@gmail.com			1 année 334 jours	Étudiant ✕		
 fuser9 luser9 user9@gmail.com			Jamais	Étudiant ✕		

Figure A.1.2 : Inscription des utilisateurs aux cours

Annexe A.2 Exécution du scénario par le Créateur du cours MRP

Le Créateur du cours MRP, “fuser1 luser1” effectue dans ce scénario trois tâches, à savoir : (1) Instanciation de l’activité MRP, (2) Création/Modification de la première Equipe et (3) Création/Modification des autres équipes.

1. Instanciation de l’activité MRP

Une fois le cours créé et l’inscription des utilisateurs au cours effectuée, “fuser1 luser1” ajoute une activité MRP dans son cours et procède à son instanciation. L’écran illustré par la figure A.2.1 s’offre à lui pour lui permettre de paramétrer son activité.

Notons que “fuser1 luser1” peut revenir sur ce paramétrage pour lui apporter des modifications.

Figure A.2.1 : Ajout d’une activité MRP au cours par le Créateur du cours MRP

2. Création de la première Equipe

Lors de la première exécution de l'activité MRP, "fuser1 luser1" dispose d'un menu qui n'est pas opérationnel puisqu'aucune équipe n'a été créée. Comme le montre la figure A.4.2 le Combobox "Choisir une équipe" est vide. "fuser1 luser1" doit actionner le Bouton "Activer le mode édition" en bas de l'écran pour pouvoir créer les équipes MRP comme le montre la figure A.2.2. Une fois ce Bouton activé, un nouveau Bouton "Créer un groupe" apparaît et le Bouton "Activer le mode édition" devient "Quitter le mode édition" comme le montre les figure et A.2.3.



Figure A.2.2 : Première exécution de l'activité MRP par le Créateur du cours MRP en mode non édition

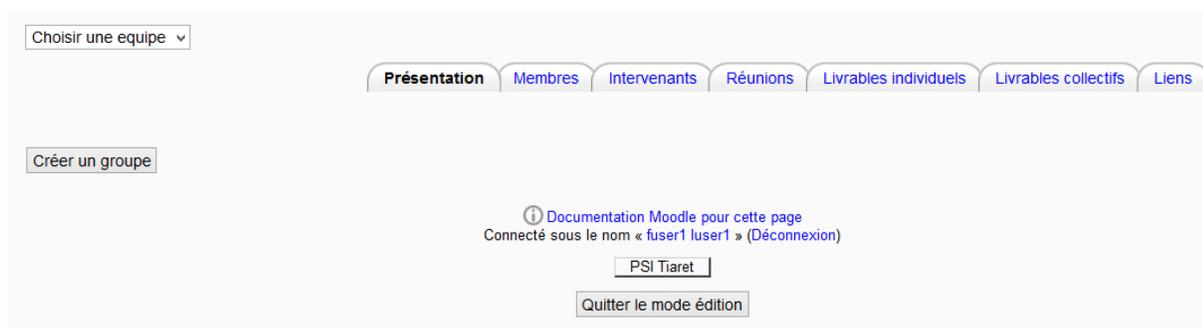


Figure A.2.3 : Première exécution de l'activité MRP par le Créateur du cours MRP en mode édition

En cliquant sur le Bouton "Créer un groupe", "fuser1 luser1" dispose des éléments lui permettant de créer une équipe, comme illustré par le figure A.2.4.

Dans ce scénario d'exécution, la première équipe créée porte le nom "Yoland". Comme le montre la figure A.2.4, l'équipe "Yoland" comporte six membres dont trois d'entre eux jouent le rôle d'Intervenants. Les trois autres jouent le rôle d'étudiants et forment ainsi une Equipe étudiante.

Nom de l'équipe* Yoland
Description du Sujet
 Ce projet est enseigné selon la méthode MRP. Il vise l'acquisition par les étudiants de moyens et méthodes de construction de sites Web basés sur une architecture Model View Controller (MVC)
 Chemin: p
cachez Logo Non
Nouveau Logo Choisir un fichier... Taille maximale des nouveaux fichiers : 2Mo
 logo.jpg
Ajouter Intervenants
 fuser1 luser1
 Rôle
 tuteur client expert
Liste des domaine d'expertise Taper les tags séparés par des virgules
 fuser2 luser2
 Rôle
 tuteur client expert
Liste des domaine d'expertise Taper les tags séparés par des virgules
 UML, PHP, MySQL, JAVA Script
 fuser3 luser3
 Rôle
 tuteur client expert
Liste des domaine d'expertise Taper les tags séparés par des virgules
 HTML, UML
Ajouter Etudiants
 fuser10 luser10
 fuser5 luser5
 fuser6 luser6
 fuser7 luser7
 fuser8 luser8
 fuser9 luser9
 Enregistrer Annuler

Figure A.2.4 : Création de la première équipe par le Créateur du cours MRP

3. Création/Modification d'autres équipes

Le Créateur du cours MRP, "fuser1 luser1" peut apporter des modifications sur les éléments de cette équipe. Pour ce faire, il choisit le nom de ladite équipe dans le Combobox "Choisir une équipe" puis il actionne le Bouton "Activer le mode édition". Il peut également créer une autre une autre équipe en actionnant le Bouton "Créer un groupe" le montre la figure A.2.5.

La figure A.2.6 montre la création d'une autre équipe qui porte le nom "Eclipse" comportant cinq membres. Notons que seuls les étudiants disponibles sont affichés et que l'Intervenant "fuser1 luser1" occupe deux rôles celui de Tuteur et de Client. La figure A.2.7 montre l'écran permettant à "fuser1 luser1" de choisir une équipe.

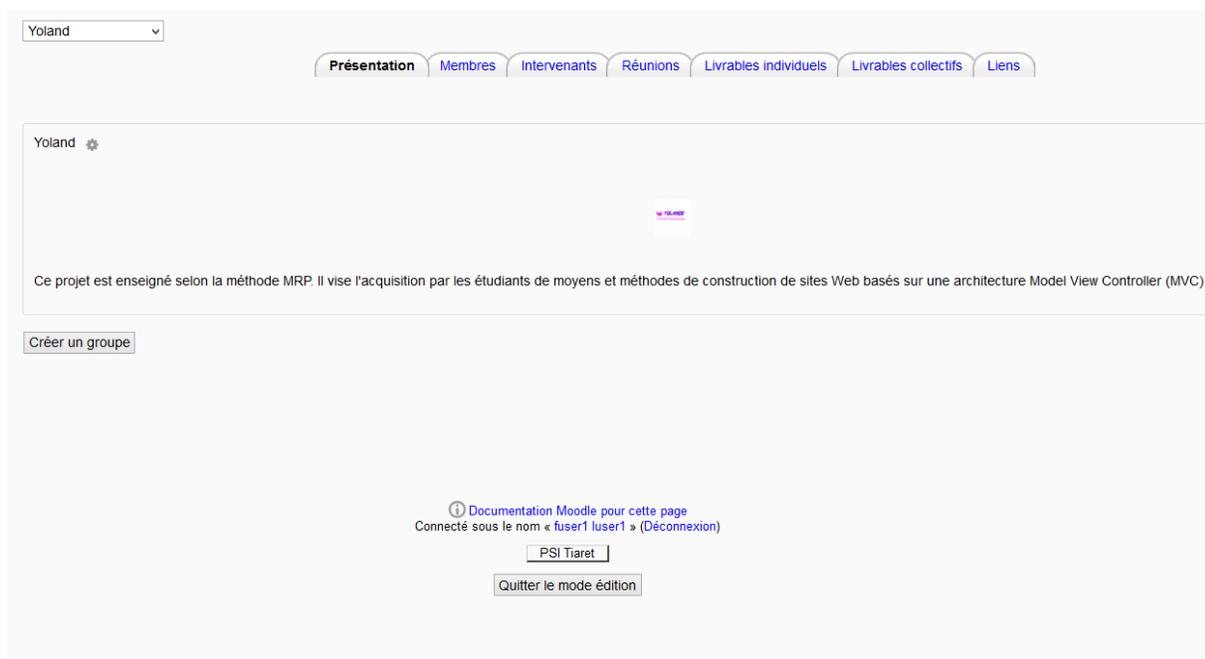


Figure A.2.5 : Modifier une équipe existante ou rajouter une autre équipe par le Créateur du cours MRP

Général

Nom de l'équipe* Eclipse

Description du Sujet

Paragraphe **B** **I** [Liste à puces] [Liste numérotée] [Liens] [Image] [Table] [Code]

L'équipe devrait donner une description de son sujet par la suite

Chemin: p

cache Logo Non

Nouveau Logo Choisir un fichier... Taille maximale des nouveaux fichiers : 2Mo

eclipse_update_120.jpg

Ajouter Intervenants

fuser1 luser1

Rôle tuteur client expert

Liste des domaine d'expertise Taper les tags séparés par des virgules

fuser2 luser2

Rôle tuteur client expert

Liste des domaine d'expertise Taper les tags séparés par des virgules

UML, PHP, MySQL, JAVA Script

fuser3 luser3

Rôle tuteur client expert

Liste des domaine d'expertise Taper les tags séparés par des virgules

HTML, UML

Ajouter Etudiants

fuser5 luser5

fuser6 luser6

fuser9 luser9

Enregistrer Annuler

Ce formulaire comprend des champs requis, mar

Figure A.2.6 : Création d'une autre équipe par le Créateur du cours MRP

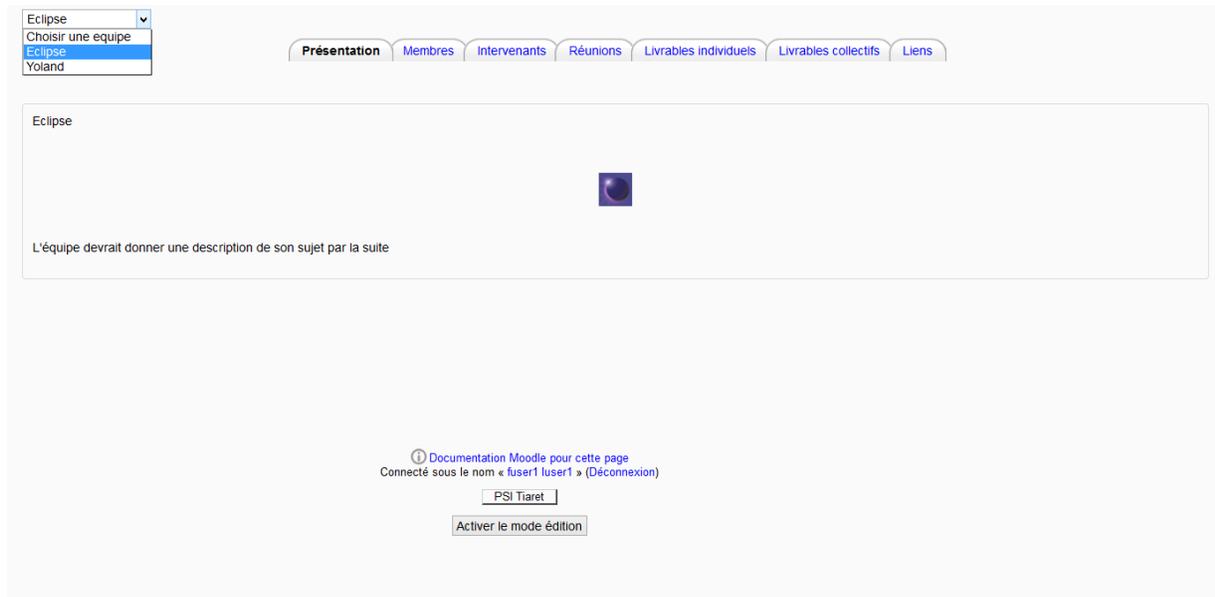


Figure A.2.7 : Choix d'une équipe par le Créateur du cours MRP

Annexe A.3 Exécution du scénario par un membre de l'Équipe étudiante MRP

Rappelons que le site Web de suivi de projet de la méthode MRP est composé de 7 sections, à savoir : “Présentation”, “Membres”, “Intervenants”, “Réunions”, “Livrables individuels”, “Livrables collectifs” et “Liens”. Nous verrons dans ce qui suit, le déroulement du scénario d'exécution de ces 7 sections par deux étudiants “fuser8 luser8” de l'équipe “Yoland” et “fuser5 luser5” de l'équipe “Eclipse”.

1. Section “Présentation”

Le seul choix qui s'offre à “fuser8 luser8” est celui de son équipe “Yoland”, comme le montre la figure A.3.1. En actionnant le Bouton “Activer le mode édition”, il peut procéder à la modification de la présentation de son équipe comme le montre les figures A.3.2. et A.3.3.



Figure A.3.1 : Section “Présentation” en mode non édition exécutée par l'Étudiant

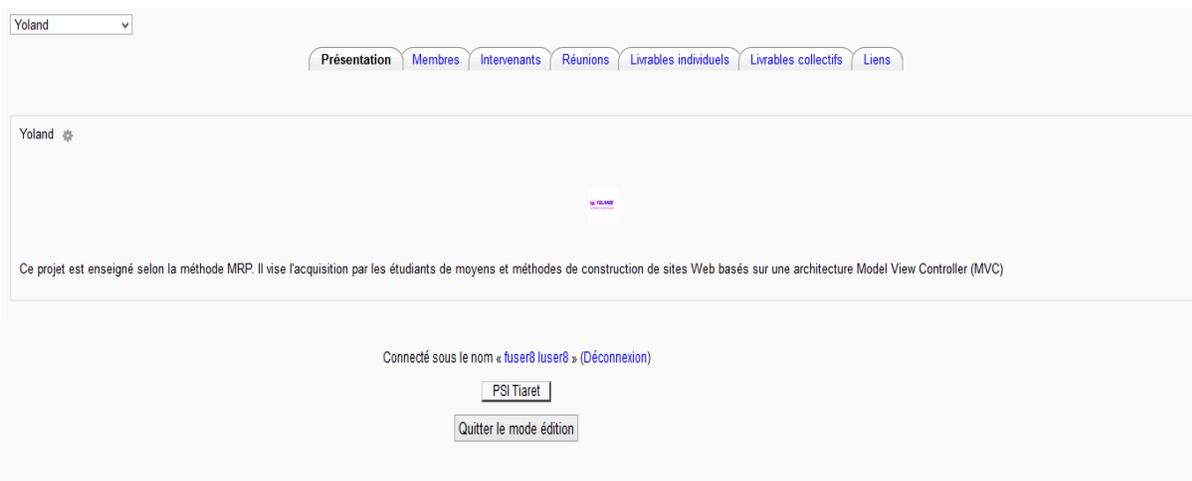


Figure A.3.2 : Section “Présentation” en mode édition exécutée par l'Étudiant

Général

Nom de l'équipe* Yoland

Description du Sujet

Paragraphe B I

Ce projet est enseigné selon la méthode MRP. Il vise l'acquisition par les étudiants de moyens et méthodes de construction de sites Web basés sur une architecture Model View Controller (MVC)

Chemin: p

cacher Logo Non

Nouveau Logo Choisir un fichier... Taille maximale des nouveaux fichiers : 2Mo

Vous pouvez glisser des fichiers ici pour les ajouter.

Enregistrer Annuler

Ce formulaire comprend des champs requis, ma

Connecté sous le nom « fuser8 luser8 » (Déconnexion)

PSI Tiaret

Figure A.3.3 : Modification des rubriques de la section "Présentation" par l'Etudiant

2. Section "Membres"

L'Etudiant fuser8 luser8" peut consulter la liste des membres de son équipe et procéder au changement de son profile s'il le souhaite, en actionnant le bouton "Activer le mode édition" comme le montre les figures A.3.4. et A.3.4.5.

Yoland ▾

Présentation Membres Intervenants Réunions Livrables individuels Livrables collectifs Liens

Equipe: Yoland

<p>fuser1 luser1</p>  <p>Rôle Tuteur Pays Algérie Ville TIARET Email user1@gmail.com</p>	<p>fuser10 luser10</p>  <p>Rôle Membre Pays Algérie Ville TIARET Email user10@gmail.com</p>	<p>fuser2 luser2</p>  <p>Rôle Expert Pays Algérie Ville TIARET Email user2@gmail.com Expert on UML, PHP, MySQL, JAVA Script</p>
<p>fuser3 luser3</p>  <p>Rôle Client Pays Algérie Ville TIARET Email user3@gmail.com Expert on HTML, UML</p>	<p>fuser7 luser7</p>  <p>Rôle Membre Pays Algérie Ville TIARET Email user7@gmail.com Expert on UML</p>	<p>fuser8 luser8</p>  <p>Rôle Membre Pays Algérie Ville TIARET Email user8@gmail.com</p>

fuser8 luser8



Pays Algérie
Ville TIARET
Email user8@gmail.com

Modifier mon profil 

Connecté sous le nom « fuser8 luser8 » (Déconnexion)

PSI Tiaret

Figure A.3.4 : Section "Membre" en mode édition par l'Etudiant

The screenshot shows a user profile modification interface for a user named 'fuser8 luser8'. The page is titled 'Général' and contains several form fields and options:

- Prénom***: fuser8
- Nom***: luser8
- Adresse de courriel***: user8@gmail.com
- Affichage de l'adresse de courriel**: Seuls les membres du cours sont autorisés à voir mon adresse de courriel
- Format des courriels**: Format HTML
- Forme du courriel quotidien**: Pas de courriel quotidien (un courriel par message)
- Auto-abonnement aux forums**: Oui, m'abonner à un forum si j'y écris un message
- Suivi des forums**: Non, ne pas signaler les messages non lus
- Éditeur de texte**: Éditeur par défaut
- Ville**: TIARET
- Choisir un pays**: Algérie
- Fuseau horaire**: UTC+1
- Langue préférée**: English (en)
- Description**: A rich text editor with a toolbar containing icons for paragraph, bold, italic, list, link, unlink, image, and other functions.

At the bottom of the form, there is a 'Chemin: p' field and an 'Enregistrer le profil' button. Below the form, there are links for 'Avatar utilisateur' and 'Facultatif'. At the very bottom, it shows the user is connected as 'fuser8 luser8' and provides a 'PSI Tiaret' button.

Figure A.3.5 : Modification du profil de l'étudiant par l'Etudiant lui même

3. Section "Intervenants"

L'Etudiant "fuser8 luser8" peut consulter la liste des Intervenants de son équipe comme le montre la figure A.3.6

The screenshot shows the Moodle interface for the 'Intervenants' page of the 'Yoland' team. At the top, there is a dropdown menu for 'Yoland' and a navigation bar with tabs: 'Présentation', 'Membres', 'Intervenants', 'Réunions', 'Livrables individuels', 'Livrables collectifs', and 'Liens'. The main content is organized into three sections based on categories:

- Catégorie: Tuteur**: Lists 'fuser1 luser1' with a profile picture of a woman. Details: Pays: Algérie, Ville: TIARET, Email: user1@gmail.com.
- Catégorie: Client**: Lists 'fuser3 luser3' with a profile picture of a man. Details: Pays: Algérie, Ville: TIARET, Email: user3@gmail.com, Expert on: HTML, UML.
- Catégorie: Expert**: Lists 'fuser2 luser2' with a profile picture of a woman. Details: Pays: Algérie, Ville: TIARET, Email: user2@gmail.com, Expert on: UML, PHP, MySQL, JAVA Script.

At the bottom, it shows the user is connected as 'fuser8 luser8' with a 'Déconnexion' link and a 'PSI Tiaret' button.

Figure A.3.6 : Consultation par l'Etudiant des Intervenants de son équipe

4. Section "Réunions"

Notons que la section "Réunions" a déjà été présentée en détail dans la "Réalisation de tâches d'une fonctionnalité MRP sous Moodle à l'aide du *plugin mrpmood*" (cf. §5.3.2).

La figure A.3.7 montre l'Etudiant "fuser5 luser5" qui peut consulter ou mettre à jour des réunions déjà créées.

Eclipse

Présentation Membres Intervenants **Réunions** Livrables individuels Livrables collectifs Liens

Réunion

Date de la réunion	Type de réunion	Ordre du jour	Membres	Etat	Compte rendu	Modifier
mercredi 21 octobre 2015, 23:45		Aperçu sur la méthode MRP	Animateur fuser5 luser5 Rédacteur fuser6 luser6 Relecteur fuser9 luser9 Intervenant fuser1 luser1 Intervenant fuser2 luser2	Présent Présent Présent Absent est Non autorisé Absent est Non autorisé	Compte rendu	✕ ⚙
lundi 26 octobre 2015, 23:40	Avec le Client	Présentation du projet Productif	Client fuser1 luser1 Intervenant fuser2 luser2 Animateur fuser5 luser5 Rédacteur fuser6 luser6 Membre fuser9 luser9	Présent Absent est Autorisé Présent Présent Absent est Autorisé		✕ ⚙

Ajouter réunion

Connecté sous le nom « fuser5 luser5 » (Déconnexion)

PSI Tiaret

Quitter le mode édition

Figure A.3.7 : Consultation / Mise à jour des réunions par un Etudiant

5. Section “Livrables individuels”

L’Etudiant “fuser5 luser5” peut créer, consulter ou mettre à jour des livrables individuels comme le montre les figures A.3.8 et A.3.9.

▼ **Généraux**

Livable pour
 Nom du livrable*
 Zone des fichiers livrables Taille maximale des nouveaux fichiers : 2Mo. Nombre maximal d'annexes : 99



Vous pouvez glisser des fichiers ici pour les ajouter.

Catégorie
 Type livrable

Ce formulaire comprend des champs requis, ma

Connecté sous le nom « fuser5 luser5 » (Déconnexion)

Figure A.3.8 : Création d'un livrable individuel par un Etudiant

Eclipse

Livrable

Equipe: Eclipse

Prénom ^ / Nom	Nom de livrable	Catégorie	Type livrable	Date de livrable	Télécharger le fichier de livrable	Modifier
fuser5 luser5	Fiche Activité individuelle	Pédagogique	Journal de bord	vendredi 31 mars 2017, 23:53	Télécharger le fichier de livrable	✕ ⚙

Connecté sous le nom « fuser5 luser5 » (Déconnexion)

Figure A.3.9 : Consultation / Mise à jour des livrables individuels par un Etudiant

6. Section “Livrables collectifs”

L'Etudiant “fuser5 luser5” peut créer, consulter ou mettre à jour des livrables collectifs comme le montre les figures A.3.10 et A.3.11.

Général

Nom du livrable* Rapport sur CG

Zone des fichiers livrables Taille maximale des nouveaux fichiers : 2Mo. Nombre maximal d'annexes : 99

Fichiers

la_charte_graphique.pdf

Catégorie Pédagogique

Type livrable Charte graphique

Enregistrer Annuler

Ce formulaire comprend des champs requis, marqués *.

Connecté sous le nom « fuser5 luser5 » (Déconnexion)

Figure A.3.10 : Création d'un livrable collectif par un Etudiant

Eclipse

Présentation Membres Intervenants Réunions Livrables individuels Livrables collectifs Liens

Livrable collectif

Equipe: Eclipse

Prénom / Nom	Nom de livrable	Catégorie	Type livrable	Date de livrable	Télécharger le fichier de livrable	Modifier
fuser5 luser5	Rapport sur CG	Pédagogique	Charte graphique	vendredi 31 mars 2017, 23:56	Télécharger le fichier de livrable	✕ ⚙

Ajouter livrable collectif

Connecté sous le nom « fuser5 luser5 » (Déconnexion)

PSI Tiaret

Quitter le mode édition

Figure A.3.11 : Consultation / Mise à jour des livrables collectifs par un Etudiant

7. Section “Liens”

L’Etudiant “fuser5 luser5” peut créer, consulter ou mettre à jour des liens comme le montre les figures A.3.12. et A.3.13.

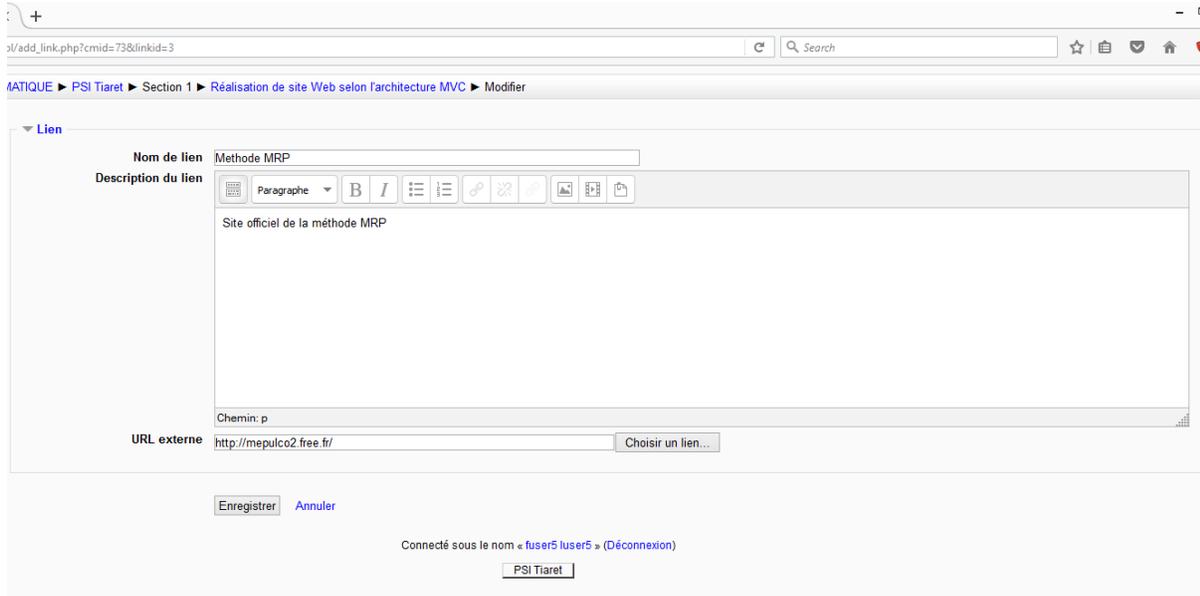


Figure A.3.12 : Création d’un lien par un Etudiant

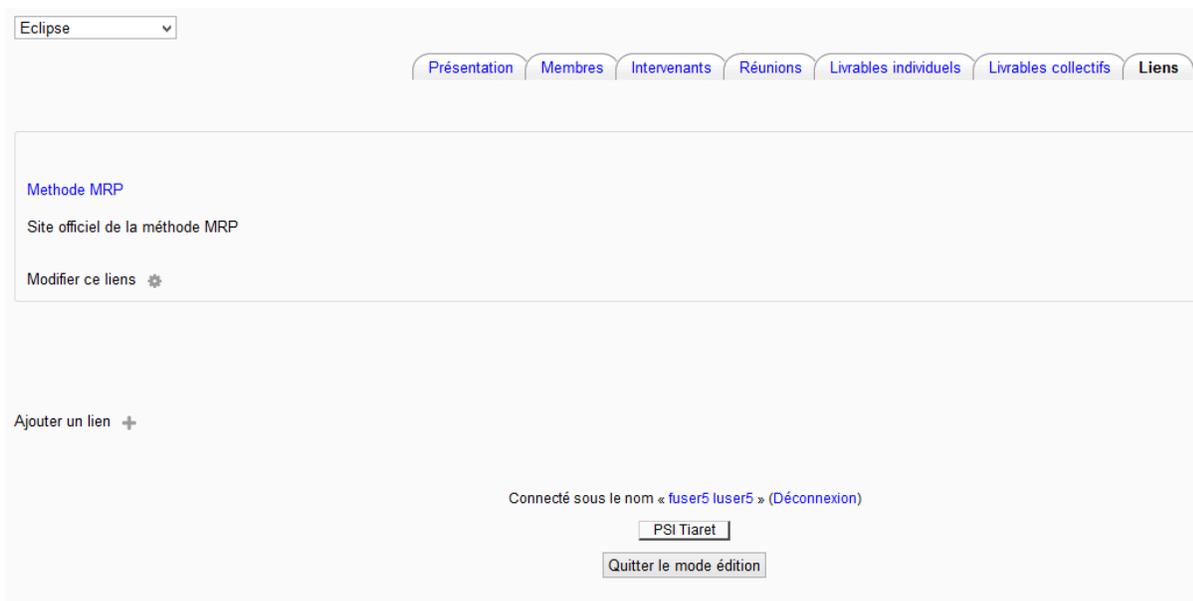


Figure A.3.13 : Consultation / Mise à jour des liens par un Etudiant

Annexe A.4 Exécution du scénario par un Intervenant MRP

Les tâches d'un Intervenant MRP se résument à des consultations. Il peut néanmoins modifier son propre profile. Nous verrons dans ce qui suit, le déroulement du scénario d'exécution des 7 sections du site Web de suivi de projet de la méthode MRP par "fuser2 luser2"

1. Section "Présentation"

L'Intervenant "fuser2 luser2" Expert dans les équipes "Yoland" et "Eclipse" commence par choisir une équipe puis procède à la consultation des sections, en l'occurrence la section "Présentation" comme le montre les figures A.4.1 et A.4.2.



Figure A.4.1 : Choix de l'équipe par l'Intervenant

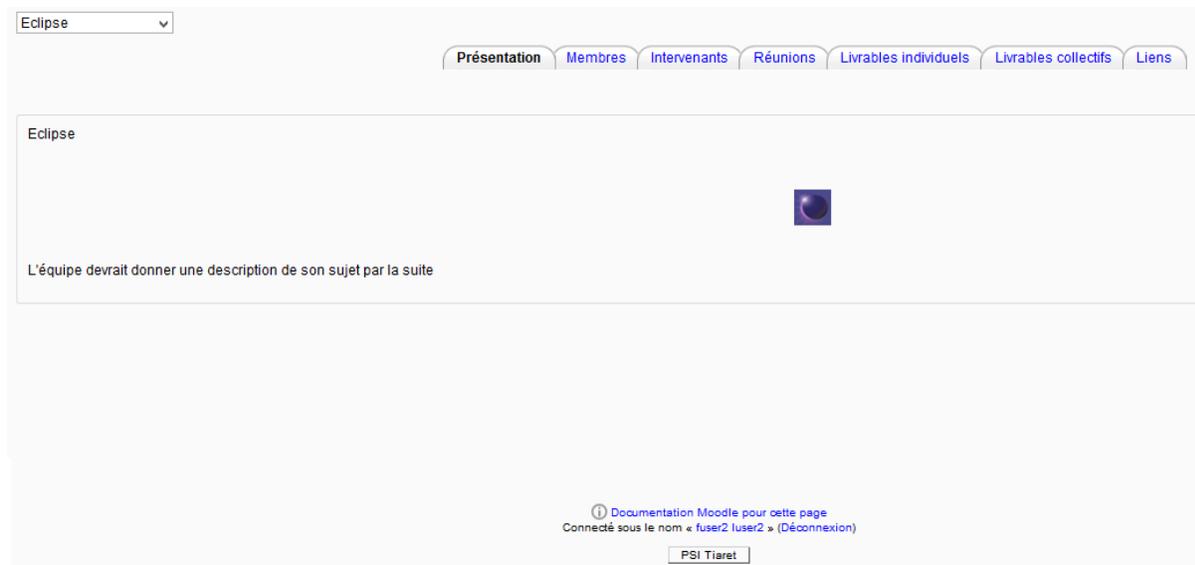


Figure A.4.2 : Consultation de la section "Présentation" par l'Intervenant

2. Section “Membres”

L'Expert “fuser2 luser2” peut consulter la section “Membres” comme le montre la figure A.4.3.

The screenshot shows the 'Membres' section of a Moodle course. At the top, there is a navigation menu with tabs: 'Présentation', 'Membres', 'Intervenants', 'Réunions', 'Livrables individuels', 'Livrables collectifs', and 'Liens'. Below the menu, the page title is 'Equipe: Eclipse'. The main content area displays a grid of member profiles. Each profile includes a user icon, a name (e.g., 'fuser1 luser1'), and a list of details: 'Rôle', 'Pays', 'Ville', 'Email', and 'Expert on'. The details for 'fuser2 luser2' are: Rôle: Expert, Pays: Algérie, Ville: TIARET, Email: user2@gmail.com, Expert on: UML, PHP, MySQL, JAVA Script. At the bottom of the page, there is a footer with a link to 'Documentation Moodle pour cette page' and a status message: 'Connecté sous le nom « fuser2 luser2 » (Déconnexion)'. The user 'fuser2 luser2' is highlighted in the grid.

Figure A.4.3 : Consultation de la section “Membres” par l’Intervenant

3. Section “Intervenants”

L'Expert “fuser2 luser2” peut consulter la section “Intervenants” et apporter des modifications à son propre profil comme le montre la figure A.4.4

Eclipse ▾

Présentation Membres **Intervenants** Réunions Livrables individuels Livrables collectifs Liens

Equipe: Eclipse

Catégorie: Tuteur

fuser1 luser1

 Pays Algérie
Ville TIARET
Email user1@gmail.com

Catégorie: Client

fuser1 luser1

 Pays Algérie
Ville TIARET
Email user1@gmail.com

Catégorie: Expert

fuser2 luser2

 Pays Algérie
Ville TIARET
Email user2@gmail.com
Expert on [UML, PHP, MySQL, JAVA Script](#)

Mon Profil

fuser2 luser2

 Pays Algérie
Ville TIARET
Email user2@gmail.com
Expert on [UML, PHP, MySQL, JAVA Script](#)

Modifier mon profil 

Modifier mes rôles 

[Documentation Moodle pour cette page](#)
Connecté sous le nom « fuser2 luser2 » (Déconnexion)

PSI Tiaret

Quitter le mode édition

Figure A.4.4 : Consultation de la section “Intervenants” par l’Intervenant avec possibilité de mise à jour de son propre profil

4. Section “Réunions”

L'Expert “fuser2 luser2” peut consulter la section “Réunions”, notamment télécharger les comptes de réunions, comme le montre la figure A.4.5.

Date de la réunion	Type de réunion	Ordre du jour	Membres	Etat	Compte rendu
mercredi 21 octobre 2015, 23:45		Aperçu sur la méthode MRP	Animateur fuser5 luser5 Rédacteur fuser6 luser6 Relecteur fuser9 luser9 Intervenant fuser1 luser1 Intervenant fuser2 luser2	Présent Présent Présent Absent est Non autorisé Absent est Non autorisé	Compte rendu
lundi 26 octobre 2015, 23:40	Avec le Client	Présentation du projet Productif	Client fuser1 luser1 Intervenant fuser2 luser2 Animateur fuser5 luser5 Rédacteur fuser6 luser6 Membre fuser9 luser9	Présent Absent est Autorisé Présent Présent Absent est Autorisé	

Figure A.4.5 : Consultation de la section “Intervenants” par l’Intervenant avec possibilité de téléchargement des Comptes rendus des Equipes étudiantes

5. Section “Livrables individuels”

L'Expert “fuser2 luser2” peut consulter la section “Livrables individuels”, notamment télécharger les Livrables individuels des étudiants, comme le montre la figure A.4.6.

Prénom / Nom	Nom de livrable	Catégorie	Type livrable	Date de livrable	Télécharger le fichier de livrable
fuser5 luser5	Fiche Activité individuelle	Pédagogique	Journal de bord	vendredi 31 mars 2017, 23:53	Télécharger le fichier de livrable

Figure A.4.6 : Consultation de la section “Livrables individuels” par l’Intervenant avec possibilité de téléchargement des documents individuels des étudiantes

6. Section “Livrables collectifs”

L'Expert “fuser2 luser2” peut consulter la section “Livrables collectifs”, notamment télécharger les Livrables collectifs des Equipes étudiantes, comme le montre la figure A.4.7. Les champs Prénom /Nom sont ceux de l'étudiant qui a déposé le livrable collectif.

Eclipse

Présentation Membres Intervenants Réunions Livrables individuels **Livrables collectifs** Liens

Livrable collectif

Equipe: Eclipse

Prénom / Nom	Nom de livrable	Catégorie	Type livrable	Date de livrable	Télécharger le fichier de livrable
fuser5 luser5	Rapport sur CG	Pédagogique	Charte graphique	vendredi 31 mars 2017, 23:56	Télécharger le fichier de livrable

Documentation Moodle pour cette page
Connecté sous le nom « fuser2 luser2 » (Déconnexion)

Figure A.4.7 : Consultation de la section “Livrables collectifs” par l'Intervenant avec possibilité de téléchargement des Livrables collectifs des Equipes étudiantes

7. Section “Liens”

L'Expert “fuser2 luser2” peut consulter la section “Liens”, comme le montre la figure A.4.5.

Eclipse

Présentation Membres Intervenants Réunions Livrables individuels Livrables collectifs **Liens**

Methode MRP

[Site officiel de la méthode MRP](#)

Documentation Moodle pour cette page
Connecté sous le nom « fuser2 luser2 » (Déconnexion)

Figure A.4.7 : Consultation de la section “Liens” par l'Intervenant

Annexe B : Méthodes utilisées pour l'évaluation de l'utilité et l'adoptabilité d'une plateforme TCMS pour un EC

Ces annexes concernent toutes le chapitre 5. Elles donnent plus de détails sur les méthodes utilisées pour l'évaluation de l'utilité et de l'adoptabilité d'une plateforme TCMS pour un EC.

B.1 : *Mail d'invitation*

B.2 : *Formulaire de renseignements*

B.3 : *Guide d'entretien*

B.4 : *Document niveau*

Annexe B.1 Mail d'invitation

Mail adressé à un ensemble d'EC les invitant à participer à l'entretien.

TALBI Omar

Doctorant en 4^{ième} année spécialité informatique, en cotutelle entre l'université Aboubekr BELKAID Tlemcen, Algérie et l'université du Littoral Côte d'Opale, LISIC Calais, France
Encadré par Mr Bruno WARIN Maitre de conférence à ULCO Calais France
Courriel : Talbi-Omar@hotmail.fr

Invitation à participer à une interview dans le cadre d'une thèse en informatique

Cher(e) collègue,

Je me trouve actuellement en France (Boulogne-sur-mer) jusqu'au 26 juin pour un stage de courte durée. J'aimerais avoir un entretien avec vous pour discuter de votre pratique pour enseigner un cours. Ceci, dans le cadre d'une thèse en informatique qui s'intéresse à assister les enseignants-chercheurs dans la création et l'évolution de leurs enseignements.

Le but de cette interview n'est pas d'évaluer les compétences des enseignants-chercheurs, mais plutôt de mieux comprendre les connaissances qu'ils mettent en œuvre lorsqu'ils enseignent un nouveau cours. Il s'agira dans cette interview de parler d'un cours que vous avez créé et de me décrire ce que vous avez vécu.

Si vous avez des documents en rapport avec ces expériences, vous pouvez aussi les apporter pour me les expliquer.

L'interview durera environ 45 minutes. Les réponses seront utilisées dans le cadre de cette thèse et votre participation demeurera anonyme lors de la diffusion des résultats.

Je vous prie de trouver en pièce jointe un formulaire de renseignements à remplir.

En vous remerciant d'ores et déjà pour votre collaboration, je vous prie d'agréer, Madame, Monsieur, mes salutations les plus cordiales.

O.Talbi

Annexe B.2 Formulaire de renseignements

Formulaire de renseignements à remplir et à renvoyer par l'EC ayant accepté de participer à l'entretien.

Formulaire de renseignements pour participer à une interview dans le cadre d'une thèse en informatique

Veillez préciser votre institution d'enseignement ainsi que votre faculté et/ou votre département d'attache

Etablissement universitaire :.....

Faculté :.....

Département.....

Quel est votre genre ? Femme :.... Homme :...

Quel est votre âge ? :....

Depuis combien d'années enseignez-vous ?

 Dans l'enseignement supérieur :.....

 Hors enseignement supérieur :.....

Veillez indiquer la plage des jours et heures où vous serez libre pour faire l'interview (**il est impératif de prévoir des jours avant le jeudi 26 juin 2014**)

.....
.....
.....

Merci d'avoir accepté de remplir ce formulaire et d'avoir consenti à participer à l'interview.

Très cordialement,

O.Talbi.

Annexe B.3 Guide d'entretien

Ce document permet de guider l'intervieweur lors du déroulement de l'entretien.

1. Introduction

(1) Se présenter. (2) Présenter l'objet de l'entretien et ses modalités. (3) Inviter l'EC à décrire son cours. (4) Ecouter l'EC tout en renseignant le *document niveau* par les informations qui permettent de classer l'EC à un des sous-axes de l'Axe 1. (5) Ne pas hésiter à poser à l'EC des questions précises, au cas où il sort du cadre de l'entretien.

2. Axe 1 (Durée max 25 mn)

2.1 Evaluation de l'utilité de l'Axe 1

Laisser l'EC parler librement de son cours tout en orientant le discours par des questions telles que présentées dans les paragraphes suivants. Ceci pour chacun des sous-axes de l'Axe1.

2.1.1 Techniques d'enseignement

Essayer d'obtenir des réponses aux exemples de questions mentionnées dans le tableau 1

Connaissances pédagogiques	Exemples de questions au cas où l'EC ne les aborde pas
1. L'existence des différents domaines : cognitif, affectif, psychomoteur.	1- Avez-vous défini l'objectif pédagogique de ce cours ?
2. La composition de chacun de ses trois domaines.	2- Classez-vous ces objectifs par rapport à des niveaux de connaissances ?
3. L'existence de grands pédagogues : Gagné, Bloom, etc. 1 si ≤ 3 ; 2 si ≤ 5 ; 3 si ≤ 10 et 4 sinon. De plus peut-il en parler un peu.	3- Selon vous ; l'apprentissage c'est quoi? (<i>Le but est de situer la définition de l'EC par rapport aux courants pédagogiques</i>)
4. La connaissance de la classification Savoir, Savoir-faire, Savoir-être, compétences du 21 ^{ème} siècle et compétences.	4- Pendant le cours, comment faites-vous pour savoir si l'étudiant a appris (compris)? Quelle stratégie d'apprentissage utilisez-vous ? (<i>Le but est de savoir quels techniques pédagogiques il utilise, à savoir : le rappel, la reformulation ou bien encore le feed-back ou autres</i>)
5. Définitions de termes de la pédagogie : pédagogie, apprentissage, évaluation sommative, méthode interrogative (Socrate), <i>blended learning</i> , e-learning, la docimologie, etc.	5- Quelle méthode ou pédagogie aviez-vous suivie pour faire apprendre vos étudiants ? (<i>Le but est de situer la méthode par rapport à une pédagogie transmissive ou active.</i>)
6. Stratégie (ou tactique) d'apprentissage : rappel, reformulation, organisation, élaboration (Jonassen).	6- Connaissez-vous des grands pédagogues ?
7. Les conditions d'apprentissage : cf. Gagné	7- Connaissez-vous les conditions d'apprentissage (cf. Gagné)
8. Les courants psychopédagogiques : béhaviorisme, cognitivisme, constructivisme et socioconstructivisme.	8- A quelles périodes faites-vous les évaluations ? Et pourquoi ?
9. Les pédagogies : transmissive, par problème, par projet, active, etc.	9- Pouvez-vous me donner plus de précisions sur les caractéristiques de vos évaluations en terme de - durée, - difficulté, - fréquence de répétition, - coefficient, orales/écrites/exposés/... ?

Tableau B.3.1 : Référentiel des connaissances pédagogiques du sous axe Techniques d'enseignement

2.1.2 *Discipline (réutilisation)*

Essayer d'obtenir des réponses aux questions suivantes : (1) Comment avez-vous fait pour réunir la documentation concernant le contenu du cours ? (2) Quelles difficultés avez-vous rencontrées ? (3) Quel processus avez-vous suivi pour concevoir votre propre contenu du cours ? (4) Avez-vous réutilisé des contenus déjà existants ? Si oui ? Comment avez-vous fait cette réutilisation ? A quel niveau du cours ? L'avez-vous beaucoup utilisée ?

2.1.3 *Scénarisation*

Essayer d'avoir des réponses aux questions suivantes : (1) Quelle pédagogie avez-vous suivie pour faire apprendre vos étudiants ? (2) Comment avez-vous organisé vos activités d'apprentissage et de soutien ?

2.1.4 *Technologie*

Essayer d'obtenir des réponses aux questions suivantes : (1) Pour faire ce cours, avez-vous recouru à une plateforme de formation (LMS), telle que *Moodle* ? (2) En quoi a consisté votre utilisation de la plateforme : (a) Dépôt de fichiers et utilisation de mails, (b) Devoirs et forum, (c) Activités et Ressources qui servent une scénarisation, (d) Outils avancées comme les Wikis, Chat, Bases de données, etc., qui servant une scénarisation définie.

2.1.5 *Recherche et innovation*

Essayer d'obtenir des réponses aux questions suivantes : (1) Comment vous vous y prenez dans le domaine de la recherche ? Suivez-vous un processus ? (2) Utilisez-vous des outils ? (3) Maîtrisez-vous des bases de données bibliographiques ?

2.2 **Evaluation de l'adoptabilité de l'Axe1**

Inviter l'EC à citer : (1) les difficultés rencontrées lors de la création/mise à jour de son enseignement, (2) Les améliorations et assistances qu'il attend de la part d'un TCMS.

3. *Axe 3 (Durée maximum 20 mn)*

3.1 **Présentation du processus nominal**

Dans cette deuxième partie, présenter à l'EC le processus nominal (décrit au §3.3.6.2 figure 3.12)⁶⁵ lui permettant de gérer la création et la réalisation de son enseignement tel un projet.

La question est de savoir si l'EC applique un tel processus. Si oui, l'inviter à l'expliquer (ceci pourrait être déjà expliqué par l'EC pendant la première phase).

3.2 **Evaluation de l'utilité de l'Axe3**

Le processus présenté ainsi que ses points de vue correspondent-ils à la pratique de l'enseignement de l'EC ? Renseigner :

⁶⁵ Le *processus nominal* est détaillé dans la section 3.3.6.2 du chapitre 3.

5. Ne pratique pas du tout comme cela
6. Ne pratique plutôt pas comme cela
7. Pratique comme cela mais en partie seulement
8. Pratique tout à fait ou majoritairement comme cela

3.3 **Evaluation de l'adoptabilité de l'Axe3**

L'EC estime-t-il que le processus proposé est applicable et profitable ? Renseigner :

5. N'est pas tout applicable et profitable
6. L'applicabilité et la profitabilité sont plutôt faibles
7. Il est plutôt applicable et profitable
8. Il est à appliquer et serait profitable

Annexe B.4 Document niveau

Ce document est composé de 8 documents niveaux qui correspondent respectivement aux 8 EC interviewés, à savoir :

1. Document niveau de EC1
2. Document niveau de EC2
3. Document niveau de EC3
4. Document niveau de EC4
5. Document niveau de EC5
6. Document niveau de EC6
7. Document niveau de EC7
8. Document niveau de EC8

L'intervieweur transcrit à la volée, dans chaque document, les informations qui lui permettent de classer l'EC à un des sous-axes de l'Axe1 du TCMS. Ces 8 documents ont été mis à jour après dépouillement des entretiens enregistrés.

1. Document niveau de EC1

Date de l'interview : **18-06-14** Heure de début : **13H:30** Heure de fin : **14H:10.** Modalité de l'entretien : **En présentiel**

Sujet	Etablissement	Département	Age	Genre ⁶⁶	Grade	Spécialité	Nombre d'années d'enseignement	
							Dans l'ES ⁶⁷	Hors ES
EC1	Etablissement 1 en France	GEII ⁶⁸	38	M	Doctorant	Informatique	2	10

1.1 Présentation du cours

Afin de dispenser un cours sur le langage Java à des étudiants de 2^{ième} année préparant le diplôme universitaire de technologie, l'EC a repris le contenu (support de cours) de chez un collègue et il l'a complètement remanié par rapport à sa propre vision du cours et par rapport aux objectifs fixés.

Le cours était scindé en trois parties, à savoir : partie cours, partie TD et partie TP. Dans la partie cours, l'EC a utilisé une pédagogie classique (cours magistral). Sa tâche consistait principalement à expliquer le contenu, à poser des questions à ses étudiants et à répondre à leurs questions au cas où ils n'avaient pas compris. Dans la partie TD, les étudiants travaillaient individuellement sur des exercices d'application en présence de l'EC qui intervenait pour les aider et pour corriger les exercices. La partie TP consistait à l'écriture sur machine de programmes en langage Java sous l'environnement Eclipse.

Face à des étudiants qui n'ont pas compris, l'EC utilisait la répétition. Afin d'évaluer les étudiants, l'EC procédait classiquement avec des interrogations, une note de TP et un devoir surveillé.

L'EC a utilisé la plateforme de formation *Moodle* uniquement pour le dépôt de documents que les étudiants devaient récupérer.

⁶⁶ F pour féminin et M pour masculin

⁶⁷ ES : Enseignement Supérieur

⁶⁸ Génie Electrique et Informatique Industrielle

1.2 Evaluation des connaissances de EC1 par rapport à l'Axe1 "Amélioration des connaissances et compétences des EC en pédagogie"

a. Par rapport à son utilité

Sous-axe 1 : Techniques d'enseignement (Référentiel de connaissances pédagogiques)	Classement de l'EC aux Catégories (1, 2, 3, 4) ⁶⁹	Pratiques de l'EC	Classement de l'EC au sous-axe
L'existence des différents domaines : cognitif, affectif, psychomoteur.	1	L'EC a déclaré ne pas s'intéresser et ne pas connaître les techniques pédagogiques. Il se limite à faire exposition de connaissances, exercices/TP et corrections.	1
La composition de chacun de ses trois domaines.	1		
L'existence de grands pédagogues : Gagné, Bloom, etc. 1 si <= 3 ; 2 si <=5 ; 3 si <=10 et 4 sinon. De plus peut-il en parler un peu.	1		
La connaissance de la classification Savoir, Savoir-faire, Savoir-être, compétences du 21ème siècle et compétences.	1		
Définitions de termes de la pédagogie : pédagogie, apprentissage, évaluation sommative, méthode interrogative (Socrate), blended learning, e-learning, la docimologie, etc..	1		
Stratégie (ou tactique) d'apprentissage : rappel, reformulation, organisation, élaboration (Jonassen).	1		
Les conditions d'apprentissage : cf. Gagné	1		
Les courants psychopédagogiques : behaviorisme, cognitivisme, constructivisme et socioconstructivisme.	1		
Les pédagogies : transmissive, par problème, par projet, active, etc.	1		
Sous-axe 2 : Discipline (réutilisation)		L'EC n'applique pas la réutilisation, car il utilise des ressources comme des livres, Internet, des exercices déjà faits mais avec lesquels il travaille pour faire son cours et non pas pour les reprendre tel quel ou avec des évolutions mineures.	1
Sous-axe 3 : Scénarisation		L'EC se limite peu ou prou aux séances classiques : transmissives	1
Sous-axe 4 : Technologie		L'EC n'utilise pas de moyens technologiques particuliers, même pas des mails, Il se sert uniquement de la plateforme Moodle pour y déposer des documents.	1
Sous-axe 5 : Recherche et innovation		Pour sa recherche scientifique, l'EC a utilisé principalement le moteur de recherche Google. L'EC n'a pas de stratégie ni en amont, ni en aval vis-à-vis de la qualité, la création et diffusion des connaissances.	1

Tableau B.4.1.1 : Résultats de l'entretien orienté Axe1 par rapport à la pratique de EC1

⁶⁹ 1 : Ne s'y intéresse pas ou connaît peu, 2 : Connait et comprend les connaissances, 3 : Utilise assez régulièrement les connaissances, 4 : Maitrise et fait évoluer les connaissances

b. Par rapport à son adoptabilité

Difficultés rencontrées	<i>L'EC a déclaré ne pas maîtriser d'autres méthodes pédagogiques, hormis celle qu'il a utilisée pour donner son cours. Doctorant en 3^{ème} année, l'EC déclare aussi rencontrer des difficultés dans sa recherche bibliographique, notamment dans la pertinence des articles qu'il doit lire (Est-ce le bon article ? S'interroge-t-il souvent.)</i>
Améliorations attendues	<i>L'EC souhaiterait améliorer la pratique de son enseignement par : (1) Une formation en pédagogie. (2) Une formation dans l'utilisation des TIC. (3) Une formation dans des outils qui peuvent l'aider dans sa recherche scientifique.</i>

Tableau B.4.1.2 : Liste des difficultés et recommandations attendues par EC1

1.3 Evaluation des connaissances de EC1 par rapport à l'Axe3 "Support à la réalisation de projet notamment d'enseignement"

Par rapport aux pratiques enseignantes de l'EC			Par rapport à l'adoption du processus	
<i>Face à la création de son cours, la démarche de l'EC était la suivante : (1) Reprendre le support d'un cours existant afin de s'imprégner du contenu à enseigner. (2) Redéfinir les objectifs du cours selon la vision de l'EC. (3) Mettre à jour le contenu du support par rapport à ses objectifs nouvellement définis en faisant ressortir les thèmes généraux. (4) Produire le contenu détaillé du cours. (5) Elaborer les exercices à faire en TD et les travaux à réaliser en TP. (6) Réaliser le cours. (6) Evaluer les étudiants.</i>			<i>L'EC estime que le processus que nous lui avons présenté est plutôt applicable (profitable) par rapport à tous ces items (Spécification, Conception, Programmation, Réalisation / suivi, Analyse / bilan). Il rejoint notre idée dans le sens où l'application d'un tel processus favoriserait la capitalisation des enseignements et par voie de conséquence leurs réutilisations</i>	
Points de vue de l'Axe3	Pratiques de l'EC	Classement de l'EC	Observations	Classement de l'EC
Processus	<i>L'EC utilise sommairement quelques points de vue tels que la Spécification, la Conception et la Réalisation.</i>	2	Est plutôt applicable et profitable	3
Spécification	<i>L'EC aborde peu de contraintes liées à la réalisation du cours.</i>	2	Est à appliquer et serait profitable	4
Conception	<i>L'EC ne fait pas ressortir les activités de l'enseignement, il n'aborde pratiquement pas cette étape.</i>	1	Est plutôt applicable et profitable	3
Programmation	<i>L'EC produit le détail du contenu à enseigner, élabore les exercices à faire en TD et les travaux à faire en TP. Il ne s'approprie pas de connaissances pédagogiques et disciplinaires et n'utilise pas le principe de réutilisation.</i>	3	Est à appliquer et serait profitable	4
Réalisation et suivi	<i>L'EC ne mentionne pas les difficultés constatées lors de cette étape bien que ces dernières existent et par voie de conséquence il ne mentionne pas une adaptation ou une remédiation aux circonstances.</i>	2	Est à appliquer et serait profitable	4
Analyse bilan	<i>L'EC ne la pratique pas du tout.</i>	1	Est plutôt applicable et profitable	3

Tableau B.4.1.3 : Résultats de l'entretien orienté Axe3 par rapport à la pratique de EC1

2. Document niveau de EC2

Date de l'interview : **19-06-14** Heure de début : **10H:00** Heure de fin : **10H:40.** Modalité de l'entretien : **En présentiel**

Sujet	Etablissement	Département	Age	Genre	Grade	Spécialité	Nombre d'années d'enseignement	
							Dans l'ES	Hors ES
EC2	Etablissement 1 en France	GEII	49	M	Maitre de conférences	Génie électrique	22	1

2.1 Présentation du cours

Afin de dispenser un cours sur les machines électroniques à des étudiants de 1^{ère} année préparant le diplôme universitaire de technologie, l'EC utilise un crayon et du papier pour préparer le cours, et un tableau et des craies pendant le déroulement du cours (devant les étudiants). L'EC a réuni son support de cours (contenu du cours) principalement à partir de livres et la bibliothèque du département. Il ne réutilise pas des ressources existantes.

Le cours était scindé en trois parties, à savoir : partie cours, partie TD et partie TP. Dans la partie cours, l'EC a utilisé une pédagogie classique (cours magistral). Sa tâche consistait principalement à écrire au tableau le contenu de son cours et de l'expliquer en se servant des feuilles de papier qu'il a préparées. Les étudiants devaient l'écouter, écrire ce qu'il écrit au tableau et prendre note des explications qu'il donnait. L'EC reconnaît qu'il avait souvent du mal à respecter son propre plan et que parfois il corrigeait certaines anomalies qu'il détectait sur ses feuilles de papier (écrites au crayon) pendant le déroulement du cours. A la question : comment faites-vous pour savoir si l'étudiant a compris ? L'EC a dit que son cours était bien expliqué et que c'était pendant la séance de TD qu'il le saurait. Dans la partie TD, l'EC donnait des exercices à faire aux étudiants sur des notions déjà vues en cours. Ces derniers trouvaient du mal à faire les exercices. L'EC reproche à ses étudiants leur désintéressement et leur non motivation. Les TP ne donnaient pas de meilleurs résultats que les TD.

Afin d'évaluer les étudiants, l'EC procédait classiquement avec un devoir surveillé à la fin du cours et une note pour le TP. L'EC n'utilise jamais des contrôles continus. L'EC déclare qu'il n'est pas satisfait des résultats de ses étudiants. Il vient juste, dit-il, de finir la correction des devoirs surveillés et la moyenne est catastrophique (entre six et neuf sur vingt). Pourtant les exercices proposés étaient des exercices déjà vus avec ses étudiants quasiment intégralement. L'EC impute ces mauvais résultats au manque d'intérêt de certains étudiants pour la matière.

2.2 Evaluation des connaissances de EC2 par rapport à l'Axe1

a. Par rapport à son utilité

Sous-axe 1 : Techniques d'enseignement (Référentiel de connaissances pédagogiques)	Classement de l'EC aux Catégories (1, 2, 3, 4)	Pratiques de l'EC	Classement de l'EC au sous-axe
L'existence des différents domaines : cognitif, affectif, psychomoteur.	1	<i>L'EC a déclaré ne pas s'intéresser et ne pas connaître les techniques pédagogiques. Il se limite à faire exposition de connaissances, exercices/TP et corrections.</i>	1
La composition de chacun de ses trois domaines.	1		
L'existence de grands pédagogues : Gagné, Bloom, etc. 1 si <= 3 ; 2 si <=5 ; 3 si <=10 et 4 sinon. De plus peut-il en parler un peu.	1		
La connaissance de la classification Savoir, Savoir-faire, Savoir-être, compétences du 21ème siècle et compétences.	1		
Définitions de termes de la pédagogie : pédagogie, apprentissage, évaluation sommative, méthode interrogative (Socrate), blended learning, e-learning, la docimologie, etc.	1		
Stratégie (ou tactique) d'apprentissage : rappel, reformulation, organisation, élaboration (Jonassen).	1		
Les conditions d'apprentissage : cf. Gagné	1		
Les courants psychopédagogiques : béhaviorisme, cognitivisme, constructivisme et socioconstructivisme.	1		
Les pédagogies : transmissive, par problème, par projet, active, etc.	1		
Sous-axe 2 : Discipline (réutilisation)		<i>L'EC ne réutilise pas, car il utilise des ressources comme des livres, la bibliothèque, des exercices déjà faits mais avec lesquels il travaille pour faire ses cours et non pas pour les reprendre tels quels ou avec des évolutions mineures.</i>	1
Sous-axe 3 : Scénarisation		<i>L'EC se limite peu ou prou aux séances classiques : transmissives</i>	1
Sous-axe 4 : Technologie		<i>L'EC n'utilise pas de moyens technologiques particuliers, même pas des mails, ou un LMS pour déposer des fichiers.</i>	1
Sous-axe 5 : Recherche et innovation		<i>Pour sa recherche scientifique, l'EC utilise le portail numérique de l'université où il peut accéder à des ressources informatiques couvrant un grand nombre de domaines de la recherche scientifique L'EC n'a pas de stratégie ni en amont, ni en aval vis-à-vis de la qualité, la création et diffusion des connaissances.</i>	1

Tableau B.4.2.1 : Résultats de l'entretien orienté Axe1 par rapport à la pratique de EC2

b. Par rapport à son adoptabilité

Difficultés rencontrées	<i>L'EC déclare avoir des difficultés d'organisation de ces supports de cours qui parfois le désorientent pendant le déroulement du cours.</i>
Améliorations attendues	<i>L'EC souhaiterait avoir à sa disposition un outil où il y aurait un petit énoncé, une case pour marquer la réponse, l'étudiant marque une réponse, si la réponse n'est pas bonne, le logiciel dit : « non, retente ou refait ton calcul », jusqu'à ce qu'il trouve la bonne réponse.</i>

Tableau B.4.2.2 : Liste des difficultés et recommandations attendues par EC2

2.3 Evaluation des connaissances de EC2 par rapport à l'Axe3

Par rapport aux pratiques enseignantes de l'EC			Par rapport à l'adoption du processus	
<i>Face à la création de son cours, la démarche de l'EC était la suivante : (1) L'EC doit se conformer au Programme Pédagogique National (PPN) élaboré par l'instance GEII dans lequel sont spécifiés : les compétences attendues par le cours, les prérequis nécessaires au cours, les contenus thématiques et les modalités de mise en œuvre du cours. (2) L'EC met en place les enseignements, à savoir : comment que ces derniers s'intercalent et qui y va intervenir (car ils sont plusieurs collègues à se partager les séances de TD et de TP). (3) L'EC développe chaque thème en utilisant principalement des livres et la bibliothèque. Il produit un contenu détaillé qui lui servira de support de cours. (4) L'EC réalise son cours.</i>			<i>L'EC déclare qu'il a peur de se perdre dans un tel processus et de passer outre les questions qu'il faudrait se poser et dont on cherche les réponses pour débiter un cours. Cependant l'EC rejoint l'idée que la qualité du cours de l'enseignant dépend de l'organisation du cours. L'EC déclare que cette tâche n'est pas facile mais qu'il essaie néanmoins de le faire progressivement d'années en années. L'EC a déclaré ainsi qu'un tel processus est plutôt applicable et profitable</i>	
Points de vue de l'Axe3	Pratiques de l'EC	Classement de l'EC	Observations	Classement de l'EC
Processus	<i>L'EC se sert de la Spécification, procède sommairement à la Conception et réalise la Programmation sans faire recours à la Réutilisation. Lors de la réalisation de son cours, l'EC ne revient pas à la spécification étant donné que cette dernière est figée par le PPN. L'EC ne fait pas une analyse bilan de son cours</i>	3	Est plutôt applicable et profitable	3
Spécification	<i>L'EC suit une spécification prédéfinie par le PPN</i>	3	Est plutôt applicable et profitable	3
Conception	<i>L'EC ne détaille pas clairement les activités pédagogiques individuelles et collectives, il se réfère à celles spécifiées globalement dans le PPN.</i>	2	Est plutôt applicable et profitable	3
Programmation	<i>L'EC réalise la Programmation sans faire recours à la Réutilisation.</i>	2	Est plutôt applicable et profitable	3
Réalisation et suivi	<i>L'EC parle de constatations faites lors de cette étape mais ne mentionne pas une adaptation ou une remédiation aux circonstances.</i>	2	Est plutôt applicable et profitable	3
Analyse bilan	<i>L'EC ne la pratique pas du tout.</i>	1	Est plutôt applicable et profitable	3

Tableau B.4.2.3 : Résultats de l'entretien orienté Axe3 par rapport à la pratique de EC2

3. Document niveau de EC3

Date de l'interview : **19-06-14** Heure de début : **16H:00** Heure de fin : **16H:45.** Modalité de l'entretien : **En présentiel**

Sujet	Etablissement	Département	Age	Genre	Grade	Spécialité	Nombre d'années d'enseignement	
							Dans l'ES	Hors ES
EC3	Etablissement 2 en France	Sciences et technologies	50	M	Maitre de conférences	Sciences de l'éducation	7	22

3.1 Présentation du cours

Afin de dispenser un cours de méthodologie de la recherche totalement à distance à des étudiants adultes de niveau master 1⁷⁰ : Métiers de la formation, l'EC a utilisé la plateforme de formation ACCEL⁷¹ et des liaisons synchrones tels que *Framapad*⁷² (<https://framapad.org/>), *Skype*, *Hangout*, etc. L'EC a composé son cours à partir de trois cours qu'il dispensait en présentiel à des étudiants en Licence et de ressources glanées sur Internet ou sur des livres. Il s'est également inspiré des cours de ses collègues, disponibles sur ladite plateforme de formation. Le cours était divisé en deux parties. La première partie se rapportait au cadre théorique du cours, la seconde partie mettait en œuvre cette partie théorique.

Pour réaliser sa première partie, l'EC a déposé sur la plateforme le contenu de son cours. Les étudiants devaient s'appropriier ces connaissances que l'EC évaluait par la suite à travers une série de questionnaires à choix multiples (QCM). Les étudiants devaient répondre aux QCM en respectant un échéancier préétabli par l'EC.

La seconde partie consistait à faire produire par les étudiants des mini-recherches. Pour ce faire, l'EC procédait par ce qu'il a appelé des tâches ou des séquences. Dans la première séquence, l'EC mettait à disposition des étudiants des extraits d'un film⁷³ qu'ils devaient voir et se laisser interpeler par une question. Ils devaient, par la suite, en parler tous ensemble en utilisant *Skype* et *Hangout* afin de situer la question et essayer de la développer. Dans la deuxième séquence, les étudiants devaient travailler seuls, en situant le contexte de leur problématique de stage dans un cadre théorique et en formulant un court texte de 5 pages maximum. Dans la troisième phase, les étudiants devaient aborder une technique de recueil de données notamment les entretiens semi-dirigés. Dans la quatrième séquence, les étudiants devaient rédiger leur mini-recherche. L'évaluation des étudiants sur cette seconde partie était de 40 % de la note pour les trois premières séquences et de 60 % de la note pour la rédaction de leur mini-recherche.

⁷⁰ Le master 1 est une formation professionnelle en alternance au cours de laquelle l'étudiant négocie une action en responsabilité sur un lieu de stage ou sur son lieu de travail.

⁷¹ ACCEL signifie ACCompagnement En Ligne, a été créée par Jean-Philippe et Stéphane Réthoré en 1999 (elle a été utilisée depuis cette date par le CUEEP, institut de l'université Lille1 pour **animer les formations à distance** de plusieurs masters).

⁷² Espace de travail multi-utilisateurs sous la forme d'un traitement de texte collaboratif, accompagné d'une messagerie instantanée, accessible à travers le réseau Internet.

⁷³ « Derrière les murs » : Film français réalisé par Laurent Cantet, sorti en 2008

3.2 Evaluation des connaissances de EC3 par rapport à l'Axe1

a. Par rapport à son utilité

Sous-axe 1 : Techniques d'enseignement (Référentiel de connaissances pédagogiques)	Classement de l'EC aux Catégories (1, 2, 3, 4)	Pratiques de l'EC	Classement de l'EC au sous-axe
L'existence des différents domaines : cognitif, affectif, psychomoteur.	4	<i>L'EC maîtrise et fait évoluer les connaissances</i>	4
La composition de chacun de ses trois domaines.	4		
L'existence de grands pédagogues : Gagné, Bloom, etc. 1 si ≤ 3 ; 2 si ≤ 5 ; 3 si ≤ 10 et 4 sinon. De plus peut-il en parler un peu.	4		
La connaissance de la classification Savoir, Savoir-faire, Savoir-être, compétences du 21ème siècle et compétences.	4		
Définitions de termes de la pédagogie : pédagogie, apprentissage, évaluation sommative, méthode interrogative (Socrate), blended learning, e-learning, la docimologie, etc.	4		
Stratégie (ou tactique) d'apprentissage : rappel, reformulation, organisation, élaboration (Jonassen).	4		
Les conditions d'apprentissage : cf. Gagné	4		
Les courants psychopédagogiques : behaviorisme, cognitivisme, constructivisme et socioconstructivisme.	4		
Les pédagogies : transmissive, par problème, par projet, active, etc.	4		
Sous-axe 2 : Discipline (réutilisation)	<i>L'EC réutilise régulièrement les connaissances, il cherche des ressources pédagogiques avec une stratégie et technique de réutilisation.</i>		3
Sous-axe 3 : Scénarisation	<i>L'EC a intégré de la scénarisation explicitement dans ses enseignements</i>		3
Sous-axe 4 : Technologie	<i>L'EC utilise plusieurs outils sophistiqués synchrones et asynchrones qui servent une scénarisation bien définie</i>		4
Sous-axe 5 : Recherche et innovation	<i>L'EC possède une maîtrise des techniques d'acquisition ou de création de connaissances qu'elles soient d'ordre pédagogique ou disciplinaire. Pour ces besoins de recherche scientifiques l'EC utilise principalement Internet, notamment Google Scholar. L'EC Intègre la recherche, l'innovation et la diffusion de connaissances, cependant il n'utilise pas d'outils qui les favorisent.</i>		3

Tableau B.4.3.1 : Résultats de l'entretien orienté Axe1 par rapport à la pratique de EC3

b. Par rapport à son adoptabilité

Difficultés rencontrées	<i>L'EC déclare ne pas avoir de difficultés à transmettre ce qu'il veut transmettre. Par contre il a des difficultés qui sont dues à l'évolution de la technologie. Les étudiants n'ont plus recours à des forums pour faire des réunions d'équipe mais ont tendance à se servir beaucoup plus d'outils synchrones qu'ils utilisent dans leurs métiers et dans leurs vies privées. Ils perdent énormément de temps à faire des Hangout, qui durent jusqu'à quatre heures sans qu'il n'y ait aucun étudiant qui prenne des notes ou rédige des comptes rendus de réunions</i>
Améliorations attendues	<i>Trouver des solutions à la difficulté que l'EC vient de soulever.</i>

Tableau B.4.3.2 : Liste des difficultés et recommandations attendues par EC3

3.3 Evaluation des connaissances de EC3 par rapport à l'Axe3

Par rapport aux pratiques enseignantes de l'EC			Par rapport à l'adoption du processus	
<i>Face à la création de son cours, l'EC déclare se reconnaître pratiquement dans toutes les étapes que mentionne le processus nominal. Cependant, l'EC n'aborde pas dans sa pratique l'étape analyse / bilan.</i>			<i>L'EC déclare qu'il serait favorable à l'adoption d'un tel processus par rapport à tous les items du processus</i>	
Points de vue de l'Axe3	Pratiques de l'EC	Classement de l'EC	Observations	Classement de l'EC
Processus	<i>L'EC pratique majoritairement comme cela.</i>	4	Est plutôt applicable et profitable	3
Spécification	<i>L'EC pratique majoritairement comme cela</i>	4	Est plutôt applicable et profitable	3
Conception	<i>L'EC pratique majoritairement comme cela.</i>	4	Est plutôt applicable et profitable	3
Programmation	<i>L'EC pratique majoritairement comme cela.</i>	4	Est plutôt applicable et profitable	3
Réalisation et suivi	<i>L'EC pratique majoritairement comme cela.</i>	4	Est plutôt applicable et profitable	3
Analyse bilan	<i>L'EC ne la pratique pas du tout.</i>	1	Est plutôt applicable et profitable	3

Tableau B.4.3.3 : Résultats de l'entretien orienté Axe3 par rapport à la pratique de EC3

4. Document niveau de EC4

Date de l'interview : **25-06-14** Heure de début : **09H:45** Heure de fin : **11H:30** Modalité de l'entretien : **En présentiel**

Sujet	Etablissement	Département	Age	Genre	Grade	Spécialité	Nombre d'années d'enseignement	
							Dans l'ES	Hors ES
EC4	Etablissement 1 en France	GEII	44	F	Professeuse certifiée	Anglais	14	5

4.1 Présentation du cours

L'EC devait dispenser un cours d'anglais à des étudiants préparant le Diplôme Universitaire de Technologie (DUT). Ce cours abordait les thèmes généraux prescrits par le Programme Pédagogique National (PPN), à savoir : « présenter un produit » et « découvrir une stratégie d'entreprise ». L'EC devait donc faire acquérir à ses étudiants les bases de vocabulaire concernant la présentation d'un produit, la négociation et la démarche de création d'entreprise. Pour ce faire, elle a utilisé une vidéo d'une émission de télé-réalité de la chaîne BBC qui s'appelle *Dragon's den*⁷⁴. Dans un premier temps, les étudiants devaient faire un travail individuel, à savoir : regarder cette vidéo et noter les mots clefs de l'émission, répondre sur une fiche à un questionnaire qui leur a été posé et essayer d'en reparler par la suite. L'EC passait voir individuellement les étudiants tout en les assistant pendant qu'ils effectuaient ce premier travail. Dans un second temps, les étudiants devaient se constituer en groupe de deux et réfléchir à un produit qu'ils vendraient pour construire un projet d'entreprise qu'ils allaient présenter. Comme l'émission de télé-réalité était une mise en situation, ceci offrait un modèle pour un jeu de rôles au cours duquel la classe jouerait le rôle des investisseurs et où les groupes présenteraient leurs projets comme dans l'émission de télé-réalité. Les étudiants ont eu le rôle des investisseurs au moins sept fois par étudiant. Ce dernier travail allait permettre aux étudiants de mettre en scène le vocabulaire qu'ils venaient d'acquérir.

Pour évaluer ses étudiants, l'EC a procédé à une évaluation formative à travers un contrôle continu basé sur la participation des étudiants. Une évaluation sommative a été faite à la fin du cours sous forme d'un devoir surveillé (DS).

L'EC a utilisé les TIC, notamment *Moodle*, pour : (1) Déposer des ressources (documents, URL vers des sites, vidéos, etc.), (2) Créer des activités d'apprentissage et de soutien à travers des forums, des devoirs et des Wikis⁷⁵. (3) Réutiliser d'autres cours enregistrés sous *Moodle* en adaptant leurs ressources et leurs activités aux nouveaux cours. (4) Participer à la mutualisation des ressources pédagogiques en téléchargeant et en déposant des documents, des fiches d'activités, des fiches d'évaluations, etc.

⁷⁴ Ce sont des jeunes entrepreneurs qui vont présenter un projet en dix minutes devant des investisseurs et à l'issue de quoi les investisseurs vont faire une offre ou pas.

⁷⁵ Des wikis ont été utilisés par des étudiants pour créer leur propre dictionnaire collaboratif.

4.2 Evaluation des connaissances de EC4 par rapport à l'Axe1

a. Par rapport à son utilité

Sous-axe 1 : Techniques d'enseignement (Référentiel de connaissances pédagogiques)	Classement de l'EC aux Catégories (1, 2, 3, 4)	Pratiques de l'EC	Classement de l'EC au sous-axe
L'existence des différents domaines : cognitif, affectif, psychomoteur.	3	<i>L'EC utilise assez régulièrement les connaissances</i>	3
La composition de chacun de ses trois domaines.	3		
L'existence de grands pédagogues : Gagné, Bloom, etc. 1 si ≤ 3 ; 2 si ≤ 5 ; 3 si ≤ 10 et 4 sinon. De plus peut-il en parler un peu.	2		
La connaissance de la classification Savoir, Savoir-faire, Savoir-être, compétences du 21ème siècle et compétences.	3		
Définitions de termes de la pédagogie : pédagogie, apprentissage, évaluation sommative, méthode interrogative (Socrate), blended learning, e-learning, la docimologie, etc..	3		
Stratégie (ou tactique) d'apprentissage : rappel, reformulation, organisation, élaboration (Jonassen).	3		
Les conditions d'apprentissage : cf. Gagné	2		
Les courants psychopédagogiques : béhaviorisme, cognitivisme, constructivisme et socioconstructivisme.	4		
Les pédagogies : transmissive, par problème, par projet, active, etc.	4		
Sous-axe 2 : Discipline (réutilisation)	<i>L'EC réutilise régulièrement les connaissances, elle cherche des ressources pédagogiques avec une stratégie et technique de réutilisation.</i>		3
Sous-axe 3 : Scénarisation	<i>L'EC a intégré de la scénarisation explicitement dans ses enseignements.</i>		3
Sous-axe 4 : Technologie	<i>L'EC utilise les outils de Moodle qui servent une véritable scénarisation.</i>		3
Sous-axe 5 : Recherche et innovation	<i>L'EC fait évoluer ses pratiques d'enseignement en participant à des conférences et des colloques. L'EC déclare s'intéresser aux recherches actuelles en pédagogie et particulièrement en didactique. L'EC intègre la recherche, l'innovation et la diffusion de connaissances, cependant il n'utilise pas d'outils qui les favorisent.</i>		3

Tableau B.4.4.1 : Résultats de l'entretien orienté Axe1 par rapport à la pratique de EC4

b. Par rapport à son adoptabilité

Difficultés rencontrées	<i>L'interface de Moodle change et ceci pose problème à l'EC pour retrouver ses cours. L'EC trouve également des difficultés dans les corrections des messages postés dans les forums, ou des documents de travaux rendus par les étudiants. Elle déclare que ce n'est pas aussi simple de corriger en format papier. Les étudiants actuels ne prennent pas de notes, ne travaillent pas chez eux. Ils ont un souvenir négatif du système éducatif en général par rapport à la note et par rapport au manque d'habitude de travailler.</i>
Améliorations attendues	<i>Avoir un moteur de recherche dans Moodle pour retrouver ses cours</i>

Tableau B.4.4.2 : Liste des difficultés et recommandations attendues par EC4

4.3 Evaluation des connaissances de EC4 par rapport à l'Axe3

Par rapport aux pratiques enseignantes de l'EC			Par rapport à l'adoption du processus	
<i>Face à la création de son cours, l'EC déclare se reconnaître pratiquement dans toutes les étapes que mentionne le processus nominal. L'EC pratique l'analyse / bilan en faisant passer un questionnaire bilan. Cependant, l'EC préfère que ses étudiants lui répondent plutôt à la question : « Quel serait le cours idéal à votre avis ? » que de lui répondre à la question : « Est-ce que le cours vous a permis de progresser ? ». Bien que cette question soit ouverte, on y trouve dans les réponses des étudiants des suggestions très pertinentes et très intéressantes.</i>			<i>L'EC déclare qu'elle serait favorable à l'adoption d'un tel processus et que ceci pourrait être une approche intéressante s'il ne faut pas tout écrire ! S'il n'y a pas trop de saisie de texte à la base, ceci peut convenir. Elle suggère d'utiliser des mots clés par exemple.</i>	
Points de vue de l'Axe3	Pratiques de l'EC	Classement de l'EC	Observations	Classement de l'EC
Processus	<i>l'EC pratique majoritairement comme cela</i>	4	Est plutôt applicable et profitable	3
Spécification	<i>l'EC déclare pratiquer ceci selon le PPN</i>	3	Est plutôt applicable et profitable	3
Conception	<i>l'EC pratique majoritairement comme cela</i>	4	Est plutôt applicable et profitable	3
Programmation	<i>l'EC déclare se faire aider par Moodle qui lui permet de reconduire des cours d'années en années en y apportant des modifications. Elle pratique majoritairement comme cela</i>	4	Est plutôt applicable et profitable	3
Réalisation et suivi	<i>L'EC pratique majoritairement comme cela</i>	4	Est plutôt applicable et profitable	3
Analyse bilan	<i>L'EC pratique comme cela mais en partie seulement.</i>	3	Est plutôt applicable et profitable	3

Tableau B.4.4.3 : Résultats de l'entretien orienté Axe3 par rapport à la pratique de EC4

5. Document niveau de EC5

Date de l'interview : **20-06-14** Heure de début : **14H:24** Heure de fin : **15H:55.** Modalité de l'entretien : **A distance via Skype.**

Sujet	Etablissement	Département	Age	Genre	Grade	Spécialité	Nombre d'années d'enseignement	
							Dans l'ES	Hors ES
EC5	Etablissement 3 en France	Informatique	51	M	Professeur	Informatique	26	/

5.1 Présentation du cours

Afin de dispenser un cours d'IHM à des étudiants informaticiens, l'EC a réutilisé des éléments qui se trouvaient dans un autre cours d'IHM qu'il dispensait auparavant à des automaticiens. Il a aussi fait de la recherche bibliographique sur : - Internet, notamment Google avec image pour pouvoir voir des illustrations IHM, - des livres, - des thèses, - des articles de recherche concernant le domaine qui intéressait les informaticiens. Ceci, pour adapter le contenu et l'explication de ces cours au centre d'intérêt des informaticiens. (Réutilisation et recomposition de briques de base).

Le cours était scindé en deux parties, à savoir : une partie cours et une partie TD. Dans la partie cours, l'EC a utilisé une pédagogie classique (cours magistral). Dans la partie TD, l'EC a utilisé une étude de cas qui couvrait l'ensemble des séances de TD (2 séances de TD ont été réservées pour des exercices consacrés à des modèles de base). Afin de mener cette étude de cas, l'EC a fait travailler les étudiants en équipe (groupe de 3 ou 4 étudiants au maximum). Il a pris la casquette d'une personne d'une entreprise qui lance un appel d'offre (réalisation d'IHM par rapport à des stations de mélange dans une grande entreprise). Sa tâche consistait principalement à répondre aux questions des groupes étudiants. La tâche des étudiants était de simuler des entreprises en concurrence qui ne devaient pas se transmettre d'informations et donc d'idées. A la fin de l'étude de cas les équipes devaient envoyer leurs rapports par mail avant l'expiration d'une date limite fixée par l'EC.

Afin d'évaluer les étudiants, l'EC classait les entreprises (équipes). A partir de ce classement, il leur attribuait des notes Sachant que les entreprises classées première et seconde seraient celles retenues par l'appel d'offre. Une note complémentaire de deux points au maximum était ajoutée à cette note sur la base de l'évaluation d'une fiche de lecture d'un livre que produisait chaque étudiant.

L'EC s'est servi du LMS Moodle pour déposer des documents que les étudiants devaient récupérer par la suite. L'interaction entre l'EC et les étudiants se faisait par messagerie électronique (en dehors des séances en présentiel).

5.2 Evaluation des connaissances de EC5 par rapport à l'Axe1

a. Par rapport à son utilité

Sous-axe 1 : Techniques d'enseignement (Référentiel de connaissances pédagogiques)	Classement de l'EC aux Catégories (1, 2, 3, 4)	Pratiques de l'EC	Classement de l'EC au sous-axe
L'existence des différents domaines : cognitif, affectif, psychomoteur.	2	<i>Bien que l'EC ait utilisé la majorité des connaissances qui y sont proposées, il n'a pas abordé certaines d'entre elles, à savoir : - Il ne s'est intéressé qu'aux objectifs cognitifs, bien qu'il ait utilisé une pédagogie active basée sur un jeu de rôles qui peut contribuer également à développer des attitudes, habiletés ou compétences chez les étudiants. - Il a utilisé une évaluation normative en évaluant ses étudiants sur la base de leurs classements. L'EC n'a pas utilisé des évaluations formatives afin de réguler l'apprentissage des étudiants et s'est contenté d'une évaluation sommative. L'EC pourrait avoir des difficultés à évaluer le travail individuel des étudiants (hormis l'évaluation de la fiche de lecture)</i>	2
La composition de chacun de ses trois domaines.	2		
L'existence de grands pédagogues : Gagné, Bloom, etc. 1 si <= 3 ; 2 si <=5 ; 3 si <=10 et 4 sinon. De plus peut-il en parler un peu.	3		
La connaissance de la classification Savoir, Savoir-faire, Savoir-être, compétences du 21ème siècle et compétences.	2		
Définitions de termes de la pédagogie : pédagogie, apprentissage, évaluation sommative, méthode interrogative (Socrate), blended learning, e-learning, la docimologie, etc..	3		
Stratégie (ou tactique) d'apprentissage : rappel, reformulation, organisation, élaboration (Jonassen).	3		
Les conditions d'apprentissage : cf. Gagné	3		
Les courants psychopédagogiques : béhaviorisme, cognitivisme, constructivisme et socioconstructivisme.	3		
Les pédagogies : transmissive, par problème, par projet, active, etc.	3		
Sous-axe 2 : Discipline (réutilisation)		<i>L'EC cherche des ressources pédagogiques sans utiliser de stratégies ni d'outils lui permettant de tirer parti des bases de données existantes sur les objets pédagogiques. Il travaille avec des ressources comme des livres, des sites Internet, des exercices déjà faits mais avec lesquels il travaille pour faire ses cours et non pas pour les reprendre tels quels (ou avec des évolutions mineures).</i>	2
Sous-axe 3 : Scénarisation		<i>Comme déjà vu dans l'analyse du sous-axe Techniques d'enseignement, l'EC a intégré la scénarisation explicitement dans son enseignement.</i>	3
Sous-axe 4 : Technologie		<i>L'EC a utilisé Moodle uniquement pour le dépôt des documents et la messagerie électronique pour interagir avec les étudiants.</i>	1
Sous-axe 5 : Recherche et innovation		<i>L'EC intègre la recherche, l'innovation et la diffusion de connaissances, cependant il n'utilise pas d'outils qui les favorisent.</i>	3

Tableau B.4.5.1 : Résultats de l'entretien orienté Axe1 par rapport à la pratique de EC5

b. Par rapport à son adoptabilité

Difficultés rencontrées	<i>L'EC déplore le fait qu'une pédagogie aussi bénéfique dans l'apprentissage des étudiants ne puisse pas être appliquée à tous les cours car elle consomme beaucoup de temps. Concernant ce cours, l'EC a été contraint d'éliminer la partie « présentation des étudiants de leurs rapports », prévue pour ce cours, pour satisfaire aux contraintes de temps.</i>
Améliorations attendues	<i>L'EC souhaite utiliser dans ces cours des exercices interactifs et des vidéos « extrêmement parlantes » qui serviraient à l'apprentissage des étudiants.</i>

Tableau B.4.5.2 : Liste des difficultés et recommandations attendues par EC5

5.3 Evaluation des connaissances de EC5 par rapport à l'Axe3

Par rapport aux pratiques enseignantes de l'EC			Par rapport à l'adoption du processus	
<i>Face à la création de ses cours, l'EC adopte le processus suivant : (1) : Réflexion globale sur le contenu du cours. (2) : Division du cours en parties. (3) : Répartition du temps alloué au cours entre les différentes parties du cours. (4) : Mise en forme d'une manière très précise de chaque partie du cours en y incluant les activités associées ce qui donne des productions. (5) : Réalisation du cours (évaluation incluse). (6) : Aperçu sur ce qui a marché, sur ce qui n'a pas marché et du manque constaté. L'EC ne précise pas les moyens qu'il utilise pour réaliser l'analyse-bilan (Questionnaire, sondage, etc.), néanmoins il aborde cette étape.</i>			<i>L'EC estime que le processus que nous lui avons présenté est plutôt applicable (profitable) par rapport à tous ces items (Spécification, Conception, Programmation, Réalisation / suivi, Analyse / bilan). Il rejoint notre idée dans le sens où l'application d'un tel processus favoriserait la capitalisation des enseignements et par voie de conséquence leurs réutilisations.</i>	
Points de vue de l'Axe3	Pratiques de l'EC	Classement de l'EC	Observations	Classement de l'EC
Processus	<i>L'EC suit une démarche constituée de six étapes qui incluent en partie celles préconisées par le processus nominal.</i>	3	Est plutôt applicable et profitable	3
Spécification	<i>Les trois premières étapes de l'EC se veulent être la spécification du cours. Cette spécification ne fait pas ressortir toutes les contraintes liées à la réalisation du cours et ne les catégorise pas.</i>	2	Est plutôt applicable et profitable	3
Conception	<i>L'étape 4 de l'EC se veut être la conception du cours. Bien que cette partie soit détaillée et précise, elle reste insuffisante compte tenu de la spécification préalablement établie par l'EC</i>	3	Est plutôt applicable et profitable	3
Programmation	<i>L'étape 4 de l'EC se veut aussi être la programmation du cours. L'EC ne donne pas assez de détail et elle se confond avec l'étape Conception du processus nominal.</i>	1	Est plutôt applicable et profitable	3
Réalisation et suivi	<i>L'étape 5 de l'EC est la réalisation du cours. L'EC parle de constatations faites lors de cette étape mais ne mentionne pas une adaptation ou une remédiation aux circonstances.</i>	2	Est plutôt applicable et profitable	3
Analyse bilan	<i>L'EC pratique comme cela mais en partie seulement.</i>	3	Est plutôt applicable et profitable	3

Tableau B.4.5.3 : Résultats de l'entretien orienté Axe3 par rapport à la pratique de EC5

6. Document niveau de EC6

Date de l'interview : **20-06-14** Heure de début : **11H:00** Heure de fin : **11H:30.** Modalité de l'entretien : **En présentiel**

Sujet	Etablissement	Département	Age	Genre	Grade	Spécialité	Nombre d'années d'enseignement	
							Dans l'ES	Hors ES
EC6	Etablissement 1 en France	GEII	48	M	Maître de conférences	Réseaux	21	

6.1 Présentation du cours

Afin de dispenser un cours sur les réseaux informatiques à des étudiants de niveau de troisième année Licence professionnelle et afin de leur permettre de suivre un programme standardisé de certification professionnelle, l'EC part d'un cours qui a été développé dans le cadre de *Cisco Networking Academy*⁷⁶. Ce type de cours est destiné à un public de niveau BAC, il est prévu pour un volume horaire de 70 heures et il est organisé en trois parties : (1) Une partie Contenu du cours, sous forme de page Web. (2) Une partie Exercices, sous forme d'exercices interactifs en Flash⁷⁷. (3) Une partie Travaux pratiques, sous forme d'exercices interactifs Flash présentant des travaux pratiques en ligne qui utilisent le logiciel Packet Tracer⁷⁸. (4) Une partie Evaluation, sous forme de questionnaires en ligne. Afin d'adapter ce cours *Cisco* à la formation de type Licence professionnelle, l'EC a suivi la démarche suivante : (1) De la partie Contenu du cours *Cisco*, l'EC a fait ressortir les thèmes que devaient absolument aborder ses étudiants et dont il devait expliquer les principes et les mécanismes de base théoriques lors des séances de cours magistraux. (2) De la partie Exercices du cours *Cisco*, l'EC a sélectionné les exercices associés aux thèmes choisis et qui allaient faire l'objet de travaux dirigés pendant les séances de TD. (3) De la partie travaux pratiques du cours *Cisco*, l'EC a sélectionné les travaux pratiques associés aux thèmes choisis et qui allaient faire l'objet de TP. (4) De la partie évaluation du cours *Cisco*, l'EC a sélectionné les questionnaires associés aux thèmes choisis et qui allaient faire l'objet de contrôles et d'examens. Afin de se conformer aux exigences du programme de la Licence Professionnelle. L'EC a réduit le volume horaire du cours en le ramenant à 30 heures. L'intérêt de ce type de cours est que le support existe en numérique et qu'il est diffusable à travers la plateforme d'apprentissage *Cisco* en ligne. Tous les aspects compétences associées à chaque cours sont listés au niveau de ce type de cours. L'EC extrait les compétences qui lui semblent importantes et en adéquation avec le programme de la licence Professionnelle.

La plupart des évaluations se font sous forme de QCM, une autre partie se fait sous forme de travaux pratiques. Toutes les évaluations se font en ligne. Ce type de cours offre également un logiciel informatique qui permet de saisir les réglages et de donner le score des étudiants de manière automatique.

Concernant la compréhension des étudiants, l'EC s'inspire de *Cisco*. Ainsi, lorsqu'une évaluation est faite, il y a des indicateurs sur les parties qui ont été bien traitées ou mal traitées par les étudiants. Les parties qui ont été mal traitées sont reprises en correction devant tous les étudiants. L'EC déclare ne pas avoir eu assez de temps pour le faire d'une manière personnalisée.

Outre le fait que les TIC sont une partie intégrante du cours qu'il dispense, l'EC utilise le LMS Moodle pour déposer des supports de TP qui ne sont pas disponibles sur *Cisco*.

⁷⁶ Est un programme d'acquisition de compétences IT (*Information Technology*) et de développement professionnel destiné à des établissements d'enseignement et à des particuliers dans le monde entier.

⁷⁷ Logiciel permettant la manipulation d'images et de scripts en vue de créer des contenus multimédia (animations, vidéos, jeux, applications...).

⁷⁸ Un outil de simulation et de visualisation de matériel réseau CISCO.

6.2 Evaluation des connaissances de EC6 par rapport à l'Axe1

a. Par rapport à son utilité

Sous-axe 1 : Techniques d'enseignement (Référentiel de connaissances pédagogiques)	Classement de l'EC aux Catégories (1, 2, 3, 4)	Pratiques de l'EC	Classement de l'EC au sous-axe
L'existence des différents domaines : cognitif, affectif, psychomoteur.	2	<i>L'EC a déclaré ne pas connaître les techniques pédagogiques. Il se limite à faire exposition de connaissances, exercices/TP et corrections mais en réutilisant des cours de qualité</i>	2
La composition de chacun de ses trois domaines.	2		
L'existence de grands pédagogues : Gagné, Bloom, etc. 1 si ≤ 3 ; 2 si ≤ 5 ; 3 si ≤ 10 et 4 sinon. De plus peut-il en parler un peu.	1		
La connaissance de la classification Savoir, Savoir-faire, Savoir-être, compétences du 21ème siècle et compétences.	2		
Définitions de termes de la pédagogie : pédagogie, apprentissage, évaluation sommative, méthode interrogative (Socrate), blended learning, e-learning, la docimologie, etc..	3		
Stratégie (ou tactique) d'apprentissage : rappel, reformulation, organisation, élaboration (Jonassen).	2		
Les conditions d'apprentissage : cf. Gagné	1		
Les courants psychopédagogiques : béhaviorisme, cognitivisme, constructivisme et socioconstructivisme.	2		
Les pédagogies : transmissive, par problème, par projet, active, etc.	3		
Sous-axe 2 : Discipline (réutilisation)	<i>L'EC applique la réutilisation, ses ressources pédagogiques ont été sélectionnées efficacement avec une stratégie et technique de réutilisation.</i>		3
Sous-axe 3 : Scénarisation	<i>L'EC utilise assez régulièrement les connaissances en cherchant des ressources pédagogiques avec une stratégie et technique de réutilisation efficace</i>		3
Sous-axe 4 : Technologie	<i>Les TIC sont une partie intégrante de l'enseignement de l'EC. Ces outils servent un enseignement à distance tel que conçu par Cisco. L'EC s'est limité à l'utilisation de ces outils et s'est servi de Moodle uniquement pour le dépôt des documents.</i>		2
Sous-axe 5 : Recherche et innovation	<i>La recherche scientifique de l'EC est basée sur l'encadrement de jeunes chercheurs qui sont souvent à distance. Ils interagissent en utilisant des mails, Skype et les plateformes collaboratives de gestion de documents. Sa démarche globale de recherche est classique : aller vers des publications de type international. Pour rechercher des informations bibliographiques, il utilise Internet et les plateformes d'accès à des bibliothèques numériques de son université. Il accède parfois à des sites Web de laboratoires qui fournissent des documents ou des rapports d'intérêt.</i>		2

Tableau B.4.6.1 : Résultats de l'entretien orienté Axe1 par rapport à la pratique de EC6

b. Par rapport à son adoptabilité

Difficultés rencontrées	<i>L'EC déclare ne pas avoir de difficultés concernant ce type de cours. Cependant pour d'autres types de cours (il cite le cours sur les ERP⁷⁹) qui sont basés sur l'exploitation pratique de progiciels intégrés, il y a le problème lié à l'évolution presque semestrielle de ces outils. Ceci donne du mal à l'EC pour mettre en place des travaux pratiques de manière stable. L'EC est donc obligé de remettre à jour ses TP tous les ans en fonction des nouvelles versions de ces outils. L'EC met en exergue une difficulté très importante liée aux types de cours très proches des outils technologiques actuels.</i>
Améliorations attendues	<i>Un troisième aspect de cours que l'EC essaye de développer autour de lui serait basé sur les jeux de simulations dans l'entreprise. C'est un type de cours qui permet de faire une synthèse de l'ensemble des compétences des étudiants dans le cadre d'un jeu de simulation.</i>

Tableau B.4.6.2 : Liste des difficultés et recommandations attendues par EC6

6.3 Evaluation des connaissances de EC6 par rapport à l'Axe3

Par rapport aux pratiques enseignantes de l'EC			Par rapport à l'adoption du processus	
<i>Face à la création de son cours, la tâche de l'EC sélectionne parmi les compétences listées dans le Cours Cisco, celles qui lui semblent importantes et en adéquation avec le programme de la licence Professionnelle. Il sélectionne les thèmes associés aux compétences choisies, les détaille en se basant principalement sur le contenu du Cours Cisco et produit le contenu de son cours magistral. Il en fait de même pour les TD, les TP et l'évaluation comme décrits dans la partie 6.1 présentation du cours.</i>			<i>L'EC estime que le cours n'est pas uniquement les supports de cours mais toute la façon avec laquelle on a géré le cours et qui est aussi importante à transmettre. L'EC pense qu'il est intéressant de formaliser toute chose, ceci permet d'en faire plus facilement l'évaluation et permet également sa réutilisation. L'EC rejoint l'idée qu'un tel processus favoriserait la capitalisation des enseignements et par voie de conséquence leurs réutilisations.</i>	
Points de vue de l'Axe3	Pratiques de l'EC	Classement de l'EC	Observations	Classement de l'EC
Processus	<i>L'EC utilise principalement la réutilisation et favorise ainsi la capitalisation. Il rejoint le processus nominal dans ses objectifs essentiels. Cependant l'EC les aborde sommairement.</i>	2	Est plutôt applicable et profitable	3
Spécification	<i>L'EC aborde peu de contraintes liées à la réalisation du cours.</i>	2	Est à appliquer et serait profitable	4
Conception	<i>L'EC ne fait pas ressortir les activités de l'enseignement, il n'aborde pratiquement pas cette étape.</i>	2	Est à appliquer et serait profitable	4
Programmation	<i>L'EC produit le détail du contenu à enseigner, sélectionne les exercices à faire en TD et les travaux à faire en TP. Il s'approprie des connaissances pédagogiques et disciplinaires en utilisant le principe de réutilisation.</i>	3	Est plutôt applicable et profitable	3
Réalisation et suivi	<i>L'EC ne mentionne pas les difficultés constatées lors de cette étape et par voie de conséquence il ne mentionne pas une adaptation ou une remédiation aux circonstances.</i>	2	Est plutôt applicable et profitable	3
Analyse bilan	<i>L'EC ne la pratique pas du tout.</i>	1	Est plutôt applicable et profitable	3

Tableau B.4.6.3 : Résultats de l'entretien orienté Axe3 par rapport à la pratique de EC6

⁷⁹ *Entreprise resource planning* traduit en français par Progiciel de gestion intégré.

7. Document niveau de EC7

Date de l'interview : **18-11-2014** Heure de début : **10H:00** Heure de fin : **10H:40** Modalité de l'entretien : **En présentiel**

Sujet	Etablissement	Département	Age	Genre	Grade	Spécialité	Nombre d'années d'enseignement	
							Dans l'ES	Hors ES
EC7	Etablissement 1 en Algérie	Informatique	42	M	Maître-assistant	Informatique	5	2

7.1 Présentation du cours

Afin de dispenser un cours sur la logique pour l'intelligence artificielle à des étudiants de Master 1 spécialité Génie informatique, l'EC a récupéré du département informatique une fiche contenant l'organisation semestrielle et le programme détaillé de cet enseignement. On y trouvait plus précisément : le volume horaire de la matière, ses modalités d'enseignement (Cours et TD), son coefficient, son crédit, sommairement : les objectifs de l'enseignement, les connaissances préalables recommandées, le contenu thématique, le mode d'évaluation et les références bibliographiques de l'enseignement.

Pour concevoir son support de cours, l'EC a produit un contenu détaillé de chaque thème. Pour ce faire, il s'est servi d'un autre support de cours qu'utilisait son collègue et d'autres ressources, particulièrement, des livres de la bibliothèque et Internet. L'EC trouvait insuffisantes les références bibliographiques indiquées dans le programme détaillé.

Le cours était scindé en deux parties, à savoir : une partie cours et une partie TD. Dans la partie cours, l'EC a utilisé une pédagogie classique (cours magistral). Sa tâche consistait principalement à transmettre des connaissances à ses étudiants et à répondre à leurs questions. Dans la partie TD, les étudiants travaillaient individuellement sur des exercices d'application en présence de l'EC qui intervenait pour les aider et pour corriger les exercices.

Face à des étudiants qui n'ont pas compris, l'EC utilisait la répétition. Afin d'évaluer les étudiants, l'EC procédait classiquement avec des contrôles continus et un devoir surveillé.

L'EC utilisait la plateforme de formation Moodle pour déposer des ressources que les étudiants devaient consulter ou récupérer. Il a également utilisé l'activité Devoir de Moodle pour les contrôles continus.

7.2 Evaluation des connaissances de EC7 par rapport à l'Axe1

a. Par rapport à son utilité

Sous-axe 1 : Techniques d'enseignement (Référentiel de connaissances pédagogiques)	Classement de l'EC aux Catégories (1, 2, 3, 4)	Pratiques de l'EC	Classement de l'EC au sous-axe
L'existence des différents domaines : cognitif, affectif, psychomoteur.	1	<i>L'EC a déclaré ne pas connaître les techniques pédagogiques. Il se limite à faire exposition de connaissances, exercices/TP et corrections.</i>	1
La composition de chacun de ses trois domaines.	1		
L'existence de grands pédagogues : Gagné, Bloom, etc. 1 si <= 3 ; 2 si <=5 ; 3 si <=10 et 4 sinon. De plus peut-il en parler un peu.	1		
La connaissance de la classification Savoir, Savoir-faire, Savoir-être, compétences du 21ème siècle et compétences.	1		
Définitions de termes de la pédagogie : pédagogie, apprentissage, évaluation sommative, méthode interrogative (Socrate), blended learning, e-learning, la docimologie, etc.	1		
Stratégie (ou tactique) d'apprentissage : rappel, reformulation, organisation, élaboration (Jonassen).	1		
Les conditions d'apprentissage : cf. Gagné	1		
Les courants psychopédagogiques : behaviorisme, cognitivisme, constructivisme et socioconstructivisme.	1		
Les pédagogies : transmissive, par problème, par projet, active, etc.	1		
Sous-axe 2 : Discipline (réutilisation)		<i>L'EC n'applique pas la réutilisation, car il utilise des ressources comme des livres, Internet, des exercices déjà faits mais avec lesquels il travaille pour faire son cours et non pas pour les reprendre tel quel ou avec des évolutions mineures.</i>	1
Sous-axe 3 : Scénarisation		<i>L'EC se limite peu ou prou aux séances classiques : transmissives.</i>	1
Sous-axe 4 : Technologie		<i>L'EC utilise la plateforme Moodle pour y déposer des documents, interagir à travers des forums et des mails et aussi pour récupérer les devoirs des étudiants.</i>	2
Sous-axe 5 : Recherche et innovation		<i>Pour sa recherche scientifique, l'EC utilisait principalement le moteur de recherche Google. L'EC n'a pas de stratégie ni en amont, ni en aval vis-à-vis de la qualité, la création et diffusion des connaissances.</i>	1

Tableau B.4.7.1 : Résultats de l'entretien orienté Axe1 par rapport à la pratique de EC7

b. Par rapport à son adoptabilité

Difficultés rencontrées	<i>L'EC déclare ne pas maîtriser d'autres méthodes pédagogiques, hormis celle qu'il a utilisée pour donner son cours. L'EC déclare aussi qu'il n'a pas pu terminer le programme qu'il trouve un peu long par rapport au volume qui lui est assigné.</i>
Améliorations attendues	<i>L'EC souhaiterait améliorer la pratique de son enseignement par une formation en pédagogie qui lui permettrait de donner son cours sous forme d'un projet à réaliser par ses étudiants, dont le but serait « La construction d'un système intelligent ». Grâce à ce projet, l'EC atteindrait les objectifs de son enseignement tels que spécifiés par le programme détaillé, à savoir : « Acquérir des notions fondamentales de la logique mathématique qui servira comme support aux concepts de l'intelligence artificielle ».</i>

Tableau B.4.7.2 : Liste des difficultés et recommandations attendues par EC7

7.3 Evaluation des connaissances de EC7 par rapport à l'Axe3

Par rapport aux pratiques enseignantes de l'EC			Par rapport à l'adoption du processus	
<i>Face à la création de son cours, tout en se conformant à la fiche de spécification, la démarche de l'EC était la suivante : (1) Reprendre le support d'un cours existant afin de s'imprégner du contenu à enseigner. (2) Réunir la documentation nécessaire à la réalisation du support de cours. (3) Produire le contenu détaillé du cours. (4) Elaborer les exercices à faire en TD. (5) Réaliser le cours. (6) Evaluer les étudiants.</i>			<i>L'EC estime que le processus que nous lui avons présenté est plutôt applicable (profitable) par rapport à tous ces items (Spécification, Conception, Programmation, Réalisation / suivi, Analyse / bilan). Il rejoint notre idée dans le sens où l'application d'un tel processus favoriserait la capitalisation des enseignements et par voie de conséquence leurs réutilisations.</i>	
Points de vue de l'Axe3	Pratiques de l'EC	Classement de l'EC	Observations	Classement de l'EC
Processus	<i>L'EC se limite à une spécification fournie par son administration, n'aborde pratiquement pas la Conception mais il élabore une programmation. L'EC effectue la Réalisation et l'Evaluation qui sont des tâches incontournables pour n'importe quel enseignement.</i>	2	Est plutôt applicable et profitable	3
Spécification	<i>L'EC suit une spécification prédéfinie par le fiche de spécification.</i>	3	Est à appliquer et serait profitable	4
Conception	<i>L'EC ne fait pas ressortir les activités de l'enseignement, il n'aborde pratiquement pas cette étape.</i>	1	Est à appliquer et serait profitable	4
Programmation	<i>L'EC produit le détail du contenu à enseigner, élabore les exercices à faire en TD. Il ne s'approprie pas de connaissances pédagogiques et disciplinaires et n'utilise pas le principe de réutilisation.</i>	2	Est à appliquer et serait profitable	4
Réalisation et suivi	<i>L'EC ne mentionne pas les difficultés constatées lors de cette étape et par voie de conséquence il ne mentionne pas une adaptation ou une remédiation aux circonstances.</i>	2	Est à appliquer et serait profitable	4
Analyse bilan	<i>L'EC ne la pratique pas du tout.</i>	1	Est à appliquer et serait profitable	4

Tableau B.4.7.3 : Résultats de l'entretien orienté Axe3 par rapport à la pratique de EC7

8. Document niveau de EC8

Date de l'interview : **19-11-2014** Heure de début : **10H:00** Heure de fin : **10H:45** Modalité de l'entretien : **En présentiel**

Sujet	Etablissement	Département	Age	Genre	Grade	Spécialité	Nombre d'années d'enseignement	
							Dans l'ES	Hors ES
EC8	Etablissement 1 en Algérie	Informatique	46	F	Maitre-assistant	Informatique	16	/

8.1 Présentation du cours

Afin de dispenser un cours d'initiation à l'algorithmique à des étudiants de 1^{ière} année préparant le diplôme universitaire de Licence en informatique, l'EC est parti du programme contenant le contenu thématique de l'enseignement et du socle commun où il est spécifié l'organisation semestrielle de la matière à enseigner, à savoir : le volume horaire de la matière, ses modalités d'enseignement (Cours, TD et TP), son coefficient, son crédit et son mode d'évaluation. Pour élaborer le contenu détaillé du programme thématique, l'EC a utilisé Internet et d'autres supports de cours que lui ont remis des collègues qui enseignent ou qui avaient enseigné cette matière. Il déclare ne pas s'être servi de livres ou de documents papiers.

Le cours était scindé en trois parties, à savoir : une partie cours, une partie TD et une partie TP. Dans la partie cours, l'EC a utilisé une pédagogie classique (cours magistral). Sa tâche consistait principalement à expliquer le contenu, à poser des questions à ses étudiants et à répondre à leurs questions au cas où ils n'avaient pas compris. Dans la partie TD, les étudiants travaillaient individuellement sur des exercices d'application en présence de l'EC qui intervenait pour les aider et pour corriger les exercices. La partie TP consistait à l'écriture sur machine de programmes en langage Pascal.

Face à des étudiants qui n'avaient pas compris, l'EC utilisait la répétition. Afin d'évaluer les étudiants, l'EC procédait classiquement avec des interrogations, des TP et un devoir surveillé.

L'EC n'a pas utilisé les TIC même pas pour le dépôt de documents.

8.2 Evaluation des connaissances de EC8 par rapport à l'Axe1

a. Par rapport à son utilité

Sous-axe 1 : Techniques d'enseignement (Référentiel de connaissances pédagogiques)	Classement de l'EC aux Catégories (1, 2, 3, 4)	Pratiques de l'EC	Classement de l'EC au sous-axe
L'existence des différents domaines : cognitif, affectif, psychomoteur.	1	<i>L'EC a déclaré ne pas connaître les techniques pédagogiques. Il se limite à faire exposition de connaissances, exercices/TP et corrections</i>	1
La composition de chacun de ses trois domaines.	1		
L'existence de grands pédagogues : Gagné, Bloom, etc. 1 si <= 3 ; 2 si <=5 ; 3 si <=10 et 4 sinon. De plus peut-il en parler un peu.	1		
La connaissance de la classification Savoir, Savoir-faire, Savoir-être, compétences du 21ème siècle et compétences.	1		
Définitions de termes de la pédagogie : pédagogie, apprentissage, évaluation sommative, méthode interrogative (Socrate), <i>blended learning</i> , e-learning, la docimologie, etc.	1		
Stratégie (ou tactique) d'apprentissage : rappel, reformulation, organisation, élaboration (Jonassen).	1		
Les conditions d'apprentissage : cf. Gagné.	1		
Les courants psychopédagogiques : béhaviorisme, cognitivisme, constructivisme et socioconstructivisme.	1		
Les pédagogies : transmissive, par problème, par projet, active, etc.	1		
Sous-axe 2 : Discipline (réutilisation)		<i>L'EC n'applique pas la réutilisation, car il utilise des ressources comme des livres, Internet, des exercices déjà faits mais avec lesquels il travaille pour faire son cours et non pas pour les reprendre tel quel ou avec évolutions mineures.</i>	1
Sous-axe 3 : Scénarisation		<i>L'EC se limite peu ou prou aux séances classiques : transmissives.</i>	1
Sous-axe 4 : Technologie		<i>L'EC n'utilise pas de moyens technologiques particuliers, comme par exemple un LMS tel que la plateforme Moodle.</i>	1
Sous-axe 5 : Recherche et innovation		<i>Pour sa recherche scientifique, l'EC utilisait principalement le moteur de recherche Google. L'EC n'a pas de stratégie ni en amont, ni en aval vis-à-vis de la qualité, la création et diffusion des connaissances.</i>	1

Tableau B.4.8.1 : Résultats de l'entretien orienté Axe1 par rapport à la pratique de EC8

b. Par rapport à son adoptabilité

Difficultés rencontrées	<i>L'EC déclare ne pas maîtriser d'autres méthodes pédagogiques, hormis celle qu'il a utilisée pour donner son cours. L'EC déclare que les résultats obtenus par ses étudiants sont très faibles. Il invoque deux raisons, qui à son avis, sont les principales : (1) Le niveau des nouveaux bacheliers affectés dans le Domaine Maths Informatique (MI) est faible. (2) La matière est tout à fait nouvelle pour ces nouveaux bacheliers.</i>
Améliorations attendues	<i>L'EC souhaiterait améliorer la pratique de son enseignement par une formation en pédagogie et une formation dans l'utilisation des TIC ainsi qu'une formation dans des outils qui peuvent l'aider dans le domaine de sa recherche scientifique.</i>

Tableau B.4.8.2 : Liste des difficultés et recommandations attendues par EC8

8.3 Evaluation des connaissances de EC8 par rapport à l'Axe3

Par rapport aux pratiques enseignantes de l'EC			Par rapport à l'adoption du processus	
<i>Face à la création de son cours, tout en se conformant au contenu thématique et au socle commun l'enseignement, la démarche de l'EC était la suivante : (1) Reprendre le support d'un cours existant afin de s'imprégner du contenu à enseigner. (2) Réunir la documentation nécessaire à la réalisation du support de cours (3) Produire le contenu détaillé du cours (4) Elaborer les exercices à faire en TD et en TP. (5) Réaliser le cours. (6) Evaluer les étudiants.</i>			<i>L'EC estime que le processus que nous lui avons présenté est plutôt applicable (profitable) par rapport à tous ces items (Spécification, Conception, Programmation, Réalisation / suivi, Analyse / bilan). Il rejoint notre idée dans le sens où l'application d'un tel processus favoriserait la capitalisation des enseignements et par voie de conséquence leurs réutilisations</i>	
Points de vue de l'Axe3	Pratiques de l'EC	Classement de l'EC	Observations	Classement de l'EC
Processus	<i>L'EC se limite à une spécification insuffisante fournie par son administration, n'aborde pratiquement pas la Conception mais il élabore une programmation. L'EC effectue la Réalisation et l'Evaluation qui sont des tâches incontournables pour n'importe quel enseignement.</i>	1	Est plutôt applicable et profitable	4
Spécification	<i>L'EC aborde très peu de contraintes liées à la réalisation du cours. La spécification telle que fournie par l'administration est insuffisante.</i>	2	Est plutôt applicable et profitable	4
Conception	<i>L'EC ne fait pas ressortir les activités de l'enseignement, il n'aborde pratiquement pas cette étape.</i>	1	Est plutôt applicable et profitable	4
Programmation	<i>L'EC produit le détail du contenu à enseigner, élabore les exercices à faire en TD. Il ne s'approprie pas de connaissances pédagogiques et disciplinaires et n'utilise pas le principe de réutilisation.</i>	2	Est plutôt applicable et profitable	4
Réalisation et suivi	<i>L'EC ne mentionne pas les difficultés constatées lors de cette étape et par voie de conséquence il ne mentionne pas une adaptation ou une remédiation aux circonstances.</i>	2	Est plutôt applicable et profitable	4
Analyse bilan	<i>L'EC ne la pratique pas du tout.</i>	1	Est plutôt applicable et profitable	4

Tableau B.4.8.3 : Résultats de l'entretien orienté Axe3 par rapport à la pratique de EC8

ملخص

الموضوع المناقش في هذه الأطروحة يندرج في مجال الهندسة التعليمية التي تركز على الأستاذ في التعليم العالي. استهدف عملنا الأول مواصفة وتصميم إطار مفاهيمي يساعد الأساتذة الباحثين في تصميم وتطوير تعليمهم. اقترحنا تكملة لمنصات نظام إدارة التعليم مثل: مودل، غانيشا، دوكيوس، ساكاي، الخ. عن طريق إضافة وظيفة من نوع جديد اسمها: (TCMS) Teaching Content Management System. قمنا بتقييم فائدة واعتماد اقتراحنا لأستاذ باحث، إلى جانب أساتذة باحثين باستخدام مقابلات شبه منظمة. النتائج المتحصلة عليها واعدة وتسمح بالتفكير في تطوير نماذج أولية يمكننا من اختيار اقتراحنا على نطاق أوسع. ثم اهتمنا بالطريقة (MRP) Multi-Rôles Project: طريقة جديدة للتعليم القائم على المشاريع بمساعدة تكنولوجيات الإعلام والاتصال. قدمنا وأظهرنا باستخدام البحث الإجرائي أن الطريقة MRP أسلوب تعليمي قائم على المشاريع قابل لإعادة الاستخدام. النتائج التي تم الحصول عليها من خلال تطبيق هذه الطريقة على تعليم يخصص العلوم، التكنولوجيا، الهندسة والرياضيات تبين أن الطلبة قد طبقوا بقوة هذه الطريقة، تعلموا تنسيق أعمالهم لإقامة اتصال وتطوير المعارف التقنية والكفاءات الغير تقنية إلى مستوى مرض جدا. وبالمثل طور المشرفون ممارسات تعليمية جديدة على النحو الذي ينص عليه اقتراحنا TCMS. يعد دعم تكنولوجيا المعلومات لنجاح تطبيق التعليم القائم على المشاريع أمرا حيويا. أخيرا قمنا بإنجاز برنامج مساعد لمودل (plugin Moodle) من أجل تقديم المساعدة لتطبيق الطريقة MRP. لتقييم برنامجنا المساعد أجرينا مقارنة أداء مهام وظيفة هامة تخص الطريقة MRP باستخدام أداتين مختلفتين: من جهة باستعمال أداة عامة، ويكي، ومن جهة أخرى الأداة التي قمنا بإنجازها، البرنامج المساعد لمودل. أظهرنا أن البرنامج المساعد يقلل من المهارات التي يتم تعيبتها من قبل مستخدمي MRP مقارنة مع الويكي. يتمثل أحد الأهداف في التقليل من استعمال الأداة العامة داخل منصات التعليم الإلكتروني لصالح أداة مخصصة، إلا إذا كان استعمال الأداة العامة يطابق تماما الحاجة.

الكلمات المفتاحية: الهندسة التعليمية، التعليم العالي، Teaching Content Management System (TCMS)، التعلم الإلكتروني، مودل، Multi-Rôles Project (MRP)، التعليم القائم على المشروع، برنامج مساعد لمودل (plugin Moodle).

Résumé

Le sujet abordé par cette thèse relève du domaine de l'ingénierie pédagogique centrée enseignants en milieu universitaire. Notre premier travail a porté sur la spécification et la conception d'un cadre conceptuel pour assister les Enseignant-Chercheurs (EC) dans la conception et l'évolution de leurs enseignements. Nous avons proposé un complément aux plateformes LMS telles que Moodle, Ganesha, Dokeos, Sakai, etc., par l'ajout d'une fonctionnalité d'un nouveau type, à savoir : le *Teaching Content Management System* (TCMS). Nous avons évalué l'utilité et l'adoptabilité de notre proposition TCMS par un EC auprès d'EC en utilisant des entretiens semi-directifs. Les résultats obtenus sont prometteurs et permettent d'envisager le développement de prototypes qui permettent de tester notre proposition TCMS à une plus large échelle. Ensuite nous nous sommes intéressés à la méthode Multi-Rôles Project (MRP), une nouvelle méthode de pédagogie par projet assistée par les Technologies de l'Information et la Communication (TIC). Nous avons présenté et montré en utilisant une recherche de type recherche action que la méthode MRP est une méthode de pédagogie par projet réutilisable. Les résultats obtenus de son application sur un enseignement en *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) montrent que les étudiants ont fortement appliqué la méthode, appris à coordonner leurs actions pour établir une communication et développé des connaissances techniques et des compétences non techniques à un niveau très satisfaisant. De même les encadrants ont développé de nouvelles pratiques enseignantes telles que préconisées par notre proposition TCMS. L'assistance informatique pour la réussite de l'application d'une pédagogie par projet est vitale. Enfin nous avons développé un *plugin Moodle* dans le but est d'assister l'application de la méthode MRP. Pour évaluer notre *plugin*, nous avons procédé à une comparaison de la réalisation de tâches d'une fonctionnalité significative de la méthode MRP à l'aide de deux outils différents : d'une part avec un outil générique, un Wiki, et d'autre part avec l'outil que nous avons développé, le *plugin Moodle*. Nous avons montré que le *plugin* réduit les compétences à mobiliser par les acteurs de la méthode MRP par rapport au Wiki. Nous avons montré, en utilisant le modèle *Keystroke Level Model* (KLM), que l'utilisation du *plugin* réduit sensiblement le temps et la complexité de réalisation de la tâche. Un des buts est de diminuer, au sein des plateformes de e-learning, l'utilisation des outils génériques, sauf quand cela correspond exactement au besoin, au profit d'outils dédiés.

Mots clés : Ingénierie pédagogique, Enseignement supérieur, Teaching Content Management System, e-Learning, Moodle, Multi-Rôles Project, Pédagogie par projet, Plugin Moodle

Abstract

The subject matter of this thesis is focused on the higher-education instructional engineering teacher-centered field. Our first work deal with the specification and design of a conceptual framework is intended for instructors to help them design and improve their teaching. We proposed a complement to the LMS platforms such as Moodle, Ganesha, Dokeos, Sakai, etc. by adding a functionality of a new type, named Teaching Content Management System (TCMS). We evaluated utility and adoptability of our proposal TCMS by an instructor along with instructors using semi-structured interviews. The results obtained are promising and make it possible to envision the development of prototypes which allow us to test our proposal TCMS on a larger scale. We were then interested in the Multi-Roles Project (MRP) method; a new ICT-assisted Project-based learning method. We presented and showed our implementation using an action research that the MRP is a reusable project pedagogy method. The results obtained from its application on Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) course show that students have strongly applied the method, developed close communications to coordinate the team, and acquired technical and nontechnical knowledge to a high level of satisfaction. Similarly, supervisors have developed new teaching practices as advocated by our proposal TCMS. IT support for the successful implementation of project-based pedagogy is vital. Finally, we have developed a Moodle plugin to assist the application of the MRP method. To evaluate our plugin, we performed a comparison of the realization of tasks as a significant functionality of the MRP method using two different tools: on one hand with a generic tool, a Wiki, and on the other hand with the tool we have developed such as the Moodle plugin. We showed that the plugin reduces the skills to be mobilized by the actors of the MRP method compared to the Wiki. Using the Keystroke Level Model (KLM), we have shown that the use of the plugin considerably reduces the time and complexity of the task. One of the aims is to reduce within the e-learning platforms using generic tools, except when exactly as required in favor of dedicated tools.

Keywords: Instructional engineering, Higher education, Teaching Content Management System, e-Learning, Moodle, Multi-Roles Project, Project-based learning, Plugin Moodle.