



HAL
open science

Modèle de soutien à l'élaboration et à la réutilisation de scénarios pédagogiques

Emmanuelle Evl Villiot-Leclercq

► **To cite this version:**

Emmanuelle Evl Villiot-Leclercq. Modèle de soutien à l'élaboration et à la réutilisation de scénarios pédagogiques. Education. Université Joseph-Fourier - Grenoble I, 2007. Français. NNT: . tel-00156604

HAL Id: tel-00156604

<https://theses.hal.science/tel-00156604>

Submitted on 21 Jun 2007

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

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

**Université de Montréal
Université Joseph Fourier**

**Modèle de soutien à l'élaboration et à la
réutilisation de scénarios pédagogiques**

**par
Emmanuelle Villiot-Leclercq**

**Département de didactique
Faculté des Sciences de l'Éducation
Université de Montréal**

**Laboratoire LIG, Equipe METAH
Ecole Doctorale EDISCE
Université Joseph Fourier**

**Thèse en co-tutelle présentée
en vue de l'obtention du grade de *Ph.D*
en Sciences de l'Éducation
et
en vue de l'obtention du grade de *Docteur*
en Sciences Cognitives**

Juin 2007

Cette thèse intitulée :

Modèle de soutien à l'élaboration et à la réutilisation des scénarios pédagogiques

Présentée par

Emmanuelle Villiot-Leclercq

A été évaluée par un jury composé des personnes suivantes :

Président : Jesus Vazquez-Abad (Université de Montréal)

Directeur : Aude Dufresne (Université de Montréal)

Directeur : Jean-Pierre Peyrin (Université Joseph Fourier)

Directeur : Jean-Pierre David (Université Joseph Fourier)

Rapporteur : Bernadette Charlier (Université de Fribourg)

Rapporteur : Monique Grandbastien (Université de Nancy 1)

Examineur : Viviane Guéraud (Université Joseph Fourier)

REMERCIEMENTS

Faire une thèse, c'est comme faire un long voyage au pays des incertitudes, un voyage qui éprouve chaque jour notre capacité à les supporter et à continuer à avancer.

Ma reconnaissance va à toutes les personnes qui m'ont accompagnée pendant ces années en m'offrant leur soutien affectif, moral, intellectuel, scientifique mais aussi matériel et financier. Elles sont nombreuses et sauront se reconnaître.

Je voudrais plus spécifiquement remercier...

Aude Dufresne,

ma directrice de recherche québécoise,

Jean-Pierre David,,

Jean-Pierre Peyrin,

mes directeurs de recherche français.

Ils ont su par leur présence constante, attentive et chaleureuse mais aussi par leurs conseils et leur rigueur scientifique me donner envie d'aller jusqu'au bout de mes recherches et de poursuivre au-delà.

Ils m'ont apporté, chacun à leur manière, une approche de la recherche qui orientera mes travaux et mes projets futurs. Je les en remercie individuellement et je souhaite leur redire toute ma reconnaissance.

Les membres de l'équipe de recherche du LICEF (UQAM) qui m'ont accueillie dans leurs locaux à Montréal et qui m'ont fait partager la vie, l'expertise et les projets scientifiques de l'équipe pendant deux ans. Je garde de ces années le souvenir de leur gentillesse, de leur convivialité et de leur ouverture à partager leurs compétences et leurs connaissances.

Les membres de l'équipe de recherche MeTAH (UJF) qui ont su me donner envie de m'engager dans un doctorat et m'accompagner tout en m'offrant la liberté de mûrir mon projet et de faire mon chemin. Grâce à eux, je sais à présent combien sont précieux, en recherche, l'écoute et l'échange mais aussi l'amitié.

Les enseignants du projet CAUSA qui ont participé à l'expérimentation ainsi que les **concepteurs pédagogiques de la société Symetrix.**

Les différentes personnes qui m'ont permis de travailler sur des projets de recherche et qui ont contribué à soutenir matériellement et financièrement ma thèse : Gilbert Paquette pour le projet LORNET, Jacques Raynauld pour le projet EVATIC, Aude Dufresne, les membres de l'équipe MeTAH, les membres du projet E-praxis, Pascal Stievenard pour la société Symetrix, et la société X-PerTEAM.

Merci aussi à :

Anne

Viviane

Toute ma reconnaissance va également à ma famille, à ma mère et à mon père, qui m'ont toujours soutenue par leur présence attentive et leur confiance sans faille.

Si j'écris ces lignes aujourd'hui, c'est grâce à Youri, mon mari, mon compagnon qui a embarqué avec moi dans cette aventure et qui m'a permis, par sa patience et sa compréhension, de garder le cap toutes ces années, malgré les péripéties de notre vie !

Je remercie enfin ma fille, Océane, qui, depuis sa naissance ne connaissait qu'une « maman thésarde » et qui, dès le dernier point mis au manuscrit, a su tout de suite me rappeler à la vraie réalité en demandant comme cadeau : une maman...tout simplement.

A Océane,

A Aubin,

RESUME

Notre travail de thèse se situe dans le contexte de la recherche en EIAH (Environnements Informatisés pour l'Apprentissage Humain), et il porte plus particulièrement sur la dimension de la scénarisation pédagogique instrumentée.

Avec le développement des TICE, les praticiens de la formation (enseignants et concepteurs pédagogiques) se trouvent confrontés dans leur travail quotidien à la conception de situations d'apprentissage instrumentées. Cette situation entraîne de nouvelles pratiques de conception pédagogique (partage, réutilisation) et un essor des approches pédagogiques « actives », tout en conduisant les praticiens à porter une attention particulière à la formalisation préalable des situations d'apprentissage via des scénarios pédagogiques. Ces derniers sont ainsi définis par Paquette (05) : « un ensemble ordonné d'activités, régies par des acteurs qui utilisent et produisent des ressources ».

Dans ce contexte, notre problème de recherche porte sur les modalités d'expression des scénarios pédagogiques qui permettraient à un scénario d'être facilement réutilisable par un enseignant et un concepteur pédagogique. Notre hypothèse générale est que si les scénarios étaient décrits de façon plus formelle, si les intentions pédagogiques y étaient mieux explicitées, et si les tâches de réutilisation étaient mieux définies et mieux soutenues, ils seraient plus facilement réutilisables. Notre objectif général de recherche porte ainsi, d'une part sur la façon d'exprimer, des scénarios formalisés et instrumentables par les TICE, et d'autre part, de soutenir l'apprentissage de leur réutilisation dans un contexte spécifique. Notre méthodologie de recherche est fondée sur une double approche : une approche par modélisation et une approche centrée usager. Elle vise l'élaboration de modèles théoriques en interaction avec les praticiens de la formation et intègre des évaluations aux diverses étapes de la modélisation.

Nous présentons dans ce document trois propositions qui permettent de répondre à notre hypothèse et objectif de recherche. La première proposition est une méthode basée sur une métaphore pour exprimer de façon formalisée et instrumentable les scénarios pédagogiques : **la méthode des Pléiades**. La seconde proposition est un modèle d'interprétation du processus de réutilisation des scénarios pédagogiques : **le modèle CAA** (Choix, Appropriation, Adaptation). La troisième proposition est un modèle de soutien à quatre niveaux au processus de réutilisation des scénarios pédagogiques formalisés : **le modèle MOSCA**. Ce modèle repose sur un ensemble d'artefacts mis à la disposition des usagers pour les soutenir lors de

leur tâche de réutilisation. Le choix et la construction des artefacts s'appuient à la fois sur la méthode des Pléiades et sur le modèle CAA.

La méthode et les modèles ont été évalués avec des usagers-experts en scénarisation sur la réutilisation d'un scénario « Étude de Cas ». L'évaluation a montré que les formalismes proposés favorisaient une meilleure compréhension du processus de scénarisation ainsi que la réutilisation et l'adaptation des scénarios. Les conclusions de ce travail ouvrent de nombreuses perspectives de prolongement et de recherche à court et moyen terme.

ABSTRACT

Our work is situated in the context of TEL (Technology Enhanced Learning) research. It concerns more particularly the instrumented educational design and scenarisation field.

Towards the ICTE (Information and Communication Technologies in Education) development, the educational practitioners (teachers and educational designers) are confronted in their daily work with the design of instrumented learning situations. It implies new educational design practices (sharing, re-use) and the development of more "active" educational approaches. In this context, educational practitioners have to pay attention to the preliminary formalization of the learning situations via learning scenarios. These are defined by Paquette (05): " a group of activities, governed by actors who use and produce resources ".

In this context, our research problem was the expression modalities of learning scenarios which would allow a scenario to be easily reusable by teachers and educational designers. Our general hypothesis is that : if the scenarios were described in a more formal way, if the educational intentions were better clarified, and if the tasks of re-use were better defined and better supported, they would more easily be reusable. Our general research objective carries on the way of expressing, formalized and instrumented scenarios by the ICTE, and on the other hand, of supporting learning how they can be re-used in a specific context. Our research methodology is based on a double approach: modelling and a user centered approach. It aims at the elaboration of theoretical models in interaction with the educational practitioners and it integrates evaluations at the different modelling stages.

We present three propositions which allow to answer our research hypothesis and objectives. The first proposition is a method based on a metaphor to express the learning scenarios in a formalized and instrumentable way: the method of Pleiads. The second proposition is an *interpretation model* of the learning scenario re-use process : the model CAA (Choice, Appropriation, Adaptation). The third proposition is a four levels support model of the re-use process of the formalized learning scenarios: MOSCA. This model provides a set of artefacts to the users to support them during their task of re-use. The choice and the construction of these artefacts lean on the method of Pleiads and on the model CAA.

The method and the models were evaluated with scenarisation users-experts on the re-use of a scenario of "Case study". The evaluation showed the interest of the method to foster a better understanding of the conception process and the reuse of existing scenarios. The conclusions of this work open several perspectives for research.

TABLE DES MATIERES

LISTE DES TABLEAUX.....	xi
LISTE DES FIGURES.....	xv
ABREVIATIONS ET ACRONYMES.....	xvi
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE 1 PROBLEMATIQUE ET OBJET DE RECHERCHE	4
1.1. Le contexte de recherche	5
1.1.1. Diversité des situations d'apprentissage instrumentées	5
1.1.2. Evolution des rôles et des activités des acteurs de l'apprentissage	6
1.1.3. Evolution des pratiques de conception.....	7
1.2. Objet de recherche	11
1.3. Question, hypothèse et objectif de recherche.....	14
1.4. Approche méthodologique.....	15
1.5. Pertinence et retombées de la recherche	15
1.6. Synthèse.....	16
CHAPITRE 2 LE CONCEPT DE SCENARIO PEDAGOGIQUE	17
2.1. Le concept de scénario pédagogique dans la communauté des praticiens.....	18
2.1.1. Définition du « scénario » dans le champ des praticiens	18
2.1.2. Le scénario pédagogique au centre de communautés de pratiques	18
2.1.3. Expression des scénarios pédagogiques dans le champ des praticiens	19
2.2. Le concept de scénario dans le champ de la recherche en Ingénierie pédagogique et en EIAH.....	22
2.2.1. Un intérêt relativement récent	22

2.2.2.	Définition du concept de scénario pédagogique dans la communauté scientifique	23
2.2.3.	Analyse des définitions : quelques pistes de compréhension de l'objet scénario pédagogique	25
2.2.4.	Le scénario pédagogique, un objet pluriel	26
2.2.5.	Différents projets de recherche autour des scénarios	28
2.3.	Le processus de scénarisation pédagogique	33
2.3.1.	Définition du concept de scénarisation	33
2.3.2.	Approche de la conception centrée sur la rationalisation et la planification des situations d'enseignement	34
2.3.3.	Une approche de la conception centrée sur les connaissances	36
2.3.4.	Une approche de conception pédagogique centrée sur les ressources : l'approche documentaire	39
2.3.5.	Une approche de conception pédagogique centrée sur les activités : l'approche EML	40
2.3.6.	Une approche de conception pédagogique centrée sur les interactions	41
2.4.	Synthèse	42
CHAPITRE 3	THEORIES DE L'APPRENTISSAGE ET APPROCHES PEDAGOGIQUES	44
3.1.	Théories de l'Apprentissage	45
3.1.1.	Le behaviorisme	45
3.1.2.	Le cognitivisme	45
3.1.3.	Le constructivisme	46
3.1.4.	Socioconstructivisme	47
3.2.	Les différentes approches pédagogiques	48
3.2.1.	L'approche par « projet »	49
3.2.2.	L'approche par « étude de cas »	50
3.2.3.	L'approche par « résolution de problème »	50
3.2.4.	L'approche par le « colloque »	51
3.3.	Apprentissage, Approche pédagogique et stratégies	52

3.4.	Intentions pédagogiques et didactiques.....	53
3.5.	Approches pédagogiques, stratégies et scénario pédagogique	53
3.6.	Discussion : vers des modèles de scénarios pédagogiques ?	54
3.7.	Synthèse.....	56
CHAPITRE 4	FORMALISATION DES SCENARIOS PEDAGOGIQUES	57
4.1.	Les langages de notation	58
4.1.1.	IMS Learning Design	58
4.1.2.	Learning Design Language	59
4.2.	Les approches préalables à l’expression des scénarios dans un langage de notation 61	
4.2.1.	MISA.....	61
4.2.2.	Le langage CPM.....	63
4.2.3.	La méthode des « 4 piliers ».....	64
4.2.4.	Positionnement des formalismes étudiés : synthèse et discussion	64
CHAPITRE 5	LA PROBLEMATIQUE DU SOUTIEN : VERS DES OUTILS DE SOUTIEN A LA TACHE DE CONCEPTION ET DE REUTILISATION DES SCENARIOS PEDAGOGIQUES	68
5.1.	Soutien aux usagers et à la tâche.....	69
5.2.	L’apport de la perspective ergonomique	70
5.2.1.	Les interfaces adaptatives.....	71
5.2.2.	ExploraGraph : une interface adaptative de soutien à la tâche de conception pédagogique	73
5.3.	Les outils cognitifs	74
5.3.1.	Les patrons de conception pédagogique.....	76
5.3.2.	Les graphes conceptuels, des outils cognitifs d’aide au processus de réutilisation	77
5.4.	Les systèmes d’aide	79

5.5.	Un modèle théorique de conception d'un système d'aide.....	81
5.6.	La question du contrôle du soutien aux activités	82
CHAPITRE 6	METHODOLOGIE	84
6.1.	Positionnement de notre recherche par rapport à l'état de l'art.....	85
6.2.	Objectifs opérationnels de recherche	85
6.3.	Choix méthodologique : modélisation et recherche centrée usagers.....	86
6.4.	Devis méthodologique cycle 1 : étude exploratoire des pratiques de scénarisation	89
6.4.1.	Contexte de recherche	89
6.4.2.	Echantillonnage	91
6.4.3.	Collecte des données	91
6.4.4.	Analyse des données	92
6.5.	Devis méthodologique cycle 2 : vers des formats d'expression des scénarios...	93
6.5.1.	Contexte et objectif de recherche	93
6.5.2.	Etape de modélisation	93
6.5.3.	Etape d'évaluation :	95
6.6.	Devis méthodologique cycle 3 : vers une méthode et de modèles.....	95
6.6.1.	Objectif de recherche	95
6.6.2.	Etape de modélisation	96
6.6.3.	Etape d'évaluation.....	97
6.7.	Synthèse.....	99
CHAPITRE 7	ETUDE EXPLORATOIRE : PHOTOGRAPHIE DES PRATIQUES DE SCENARISATION	100
7.1.	Caractéristiques du profil des répondants.....	101
7.2.	Objectifs de conception d'un scénario pédagogique	101
7.3.	Type de situations visées : la dimension collaborative.....	102

7.4. Scénario pédagogique : un grain temporel	102
7.5. Contexte de conception des scénarios pédagogiques.....	103
7.6. Pour qui scénarise-t-on ?	103
7.7. La question de la formalisation.....	104
7.8. Synthèse.....	105
CHAPITRE 8 PROPOSITIONS DE METHODE ET DE MODELES POUR L'EXPRESSION ET POUR LE SOUTIEN A LA REUTILISATION DES SCENARIOS PEDAGOGIQUES	106
8.1. Proposition de deux formats d'expression complémentaires pour exprimer les scénarios pédagogiques	107
8.1.1. Les deux formats d'expression.....	107
8.1.2. Résultats des évaluations.....	110
8.1.3. Discussion des résultats.....	112
8.1.4. Synthèse	114
8.2. Proposition de la méthode des Pléiades : pour des scénarios pédagogiques formalisés et instrumentables.....	115
8.2.1. Choix d'une métaphore astronomique pour exprimer la granularité des scénarios	115
8.2.2. Les objectifs de la méthode des Pléiades	116
8.2.3. Champs d'application potentiels de la méthode des Pléiades	117
8.2.4. Concept central de la méthode des Pléiades.....	118
8.2.5. Caractéristiques de la méthode des Pléiades	118
8.2.6. Un exemple de patron « étude de cas » formalisé avec la méthode des pléiades 122	
8.2.7. Synthèse	125
8.3. Proposition d'un modèle du processus de réutilisation des scénarios pédagogiques (CAA)	128

8.4. Proposition d'un modèle de soutien à la réutilisation de scénarios pédagogiques	
MOSCA	130
8.4.1. Pour une approche située du soutien	130
8.4.2. Proposition d'un modèle à quatre niveaux de soutien à la réutilisation des scénarios pédagogiques	133
8.4.3. Elaboration du système d'aide au choix des patrons de scénarios pédagogiques (niveau A3)	137
8.4.4. Elaboration du système d'aide à l'appropriation et à l'adaptation du patron de scénario pédagogique (niveau A4)	140
8.4.5. Proposition de formalisation des interventions d'assistance et des règles associées	143
8.4.6. Synthèse du modèle de soutien MOSCA	145
8.5. Synthèse générale	146
CHAPITRE 9 INTEGRATION ET OPERATIONNALISATION DU FORMALISME DES PLEIADES ET DU DISPOSITIF DE SOUTIEN MOSCA DANS EXPLORAGRAPH	148
9.1. Justification du choix de l'environnement ExploraGraph.....	149
9.2. Intégration du formalisme des Pléiades dans ExploraGraph	149
9.3. Intégration des patrons formalisés dans ExploraGraph	150
9.4. Intégration du système d'aide dans ExploraGraph.....	151
9.5. Exemple d'intégration et d'opérationnalisation du dispositif de soutien pour le scénario « étude de cas » dans ExploraGraph.....	152
9.5.1. Le niveau A1	152
9.5.2. Le niveau A2	154
9.5.3. Le niveau A3	155
9.5.4. Le niveau A4	156
9.6. Synthèse.....	162

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2-I. Différents types de scénarios pédagogiques (extrait de Paquette, 2002).....	27
Tableau 4-I. Extrait de la table de définition des stéréotypes du profil CPM (Laforcade et al. 05)	63
Tableau 4-II. Positionnement des différents formalismes étudiés	65
Tableau 6-I. Organisation générale du questionnaire (extrait de Villiot-Leclercq et Pernin 06).....	92
Tableau 8-I. Exemple de scénario exprimé sous forme de tableau de phases pédagogiques.....	113
Tableau 8-II. Les trois principes de formalisation dégagés à l'issue du cycle 2 de recherche.....	114
Tableau 8-III. Tableau récapitulatif des différents types de propriétés du formalisme des Pléiades.....	120
Tableau 8-IV. Formalisation du grain constellation du patron de scénario « étude de cas ».....	123
Tableau 8-V. Formalisation d'une « pléiade de mise en situation » du patron de scénario étude de cas..	124
Tableau 8-VI. Formalisation d'une « étoile » du regroupement « mise en situation » et de la constellation « patron de scénario étude de cas ».....	125
Tableau 8-VII. Positionnement du formalisme des Pléiades dans la chaîne	127
Tableau 8-VIII. Proposition d'artefact en fonction de la dimension « accès à des processus modélisés »	131
Tableau 8-IX. Proposition d'artefact en fonction de la dimension « accès à l'expertise ».....	131
Tableau 8-X. Proposition d'artefact en fonction de la dimension « approche multi perspectives »	132
Tableau 8-XI. Proposition d'artefact par rapport à la dimension « approche par étayage »	132
Tableau 8-XII..Croisement des dimensions issues de l'apprentissage situé et les différents niveaux de soutien.....	134
Tableau 8-XIII. Processus d'adaptation et niveaux de soutien impliqués	134
Tableau 8-XIV. Positionnement des patrons de scénarios par rapport aux habiletés (extrait du tableau <i>Annexe XIV</i>)	139
Tableau 8-XV. Formalisation des thèmes des interventions.....	142
Tableau 8-XVI. Différents gabarits des règles de déclenchement.....	143
Tableau 8-XVII. Différents gabarits d'actions d'assistance.....	143

Tableau 8-XVIII. Exemple de formalisation d’une suggestion pédagogique pour le système d’aide à l’appropriation et d’adaptation de scénarios pédagogiques.	144
Tableau 8-XIX. Lien entre niveau de soutien et le modèle théorique utilisé pour l’élaboration des artefacts de soutien.....	146
Tableau 9-I. Répartition des suggestions du système du patron « étude de cas » par thème	156
Tableau 9-II. Exemple de suggestion formalisée portant sur le thème scénarisation avec le formalisme des Pléiades	157
Tableau 9-III. Exemple de suggestion formalisée portant sur le thème approche pédagogique « étude de cas ».....	158
Tableau 9-IV. Exemple de suggestion formalisée portant sur le modèle pédagogique de référence	159
Tableau 9-V. Exemple de suggestion formalisée portant sur le thème de la collaboration	160
Tableau 9-VI. Exemple de suggestion formalisée portant sur une activité pédagogique du scénario	161
Tableau 9-VII. Exemple de suggestion formalisée portant sur le thème « contenu »	161
Tableau 9-VIII. Exemple de suggestion formalisée portant sur le thème « navigation »	162
Tableau 10-I. Critères d’évaluation pour la tâche d’appropriation	166
Tableau 10-II. Tableau récapitulatif des modifications effectuées sur le patron de scénario (usager n°1)	171
Tableau 10-III. Tableau récapitulatif des modifications effectuées sur le patron de scénario (usager n°2)	172
Tableau 10-IV. Tableau récapitulatif des modifications effectuées sur le patron de scénario (usager n°3)	173
Tableau 10-V. Tableau récapitulatif des modifications effectuées sur le patron de scénario (usager n°4)	174
Tableau 10-VI. Tableau récapitulatif des modifications effectuées sur le patron de scénario (usager n°5)	175
Tableau 10-VII. Tableau récapitulatif des modifications effectuées sur le patron de scénario (usager n°6)	176
Tableau 10-VIII. Tableau récapitulatif des modifications effectuées sur le patron de scénario (usager n°7)	177

Tableau 10-IX. Tableau récapitulatif des modifications effectuées sur le patron de scénario (usager n°8)	178
Tableau 10-X. .Tableau de synthèse des actions d’adaptation	179
Tableau 10-XI.Critères d’évaluation pour la tâche d’adaptation.....	180
Tableau 10-XII. Tableau récapitulatif des éléments de soutien et leur positionnement par les usagers ...	181
Tableau 10-XIII. Tableau récapitulatif des améliorations envisagées pour l’évolution de nos propositions évaluées.....	192

LISTES DES FIGURES

Figure 1-1. Représentation des réseaux des banques d'objets d'apprentissage (extrait de Paquette, 2006)	10
Figure 2-1. Les différentes facettes d'un scénario pédagogique d'après (Pernin, 2006)	27
Figure 2-2. L'Agrégation des objets d'apprentissage (Paquette 2005)	31
Figure 2-3. Positionnement des standards par rapport à l'ingénierie pédagogique (Léonard 06)	33
Figure 2-4. Schéma simplifié du modèle EML (Educational Modeling Language)	41
Figure 4-1. Modèle conceptuel d'IMS Learning Design (IMS LD, 2003)	58
Figure 4-2. Schéma du métamodèle LDL (Martel et al. 2004)	60
Figure 4-3. Chaîne de transformation des modèles à partir de l'IDM (Christophe Choquet 2005)	64
Figure 6-1. Un processus de conception itératif et incrémental centré sur l'humain (Luckin et al. 06)	87
Figure 6-2. Schéma synthétique de notre méthodologie de recherche et des différents cycles	89
Figure 6-3. Grandes étapes des actions menées la 1 ^{ère} année du projet CAUSA (Pernin et Emin 06)	91
Figure 8-1. Exemple de modèle de scénario « étude de cas » sous format textuel enrichi	108
Figure 8-2. Extrait de l'exemple du scénario « projet » exprimé sous forme graphique	110
Figure 8-3. Scénario en électricité formalisé avec la méthode des Pléiades	122
Figure 8-4. Schéma général de la méthode des Pléiades	126
Figure 8-5. Proposition d'un processus de réutilisation en trois temps	128
Figure 8-6. Les quatre niveaux de soutien au processus de réutilisation de scénarios pédagogiques	134
Figure 8-7. Modélisation des quatre niveaux de soutien	145
Figure 8-8. Positionnements de nos différentes propositions les unes par rapport aux autres et par rapport au processus de conception/réutilisation représenté sous forme de spirale	147
Figure 9-1. Exemple d'intégration des propriétés du formalisme des Pléiades dans l'environnement ExploraGraph	150
Figure 9-2. Expression du scénario « projet » formalisé avec le formalisme des Pléiades dans ExploraGraph	151

Figure 9-3. Graphe des tâches du processus de réutilisation du scénario « étude de cas ».....	153
Figure 9-4. L'exemple du patron de scénario « étude de cas » en ExploraGraph.....	155
Figure 10-1. Résultat du patron de scénario « étude de cas » adapté par l'utilisateur n°1.....	171
Figure 10-2. Résultat du patron de scénario « étude de cas » adapté par l'utilisateur n°2.....	172
Figure 10-3. Résultat du patron de scénario « étude de cas » adapté par l'utilisateur n°3.....	173
Figure 10-4. Résultat du patron de scénario « étude de cas » adapté par l'utilisateur n°4.....	174
Figure 10-5. Résultat du patron de scénario « étude de cas » adapté par l'utilisateur n°5.....	175
Figure 10-6. Résultat du patron de scénario « étude de cas » adapté par l'utilisateur n°6.....	176
Figure 10-7. Résultat du patron de scénario « étude de cas » adapté par l'utilisateur n°7.....	177
Figure 10-8. Résultat du patron de scénario « étude de cas » adapté par l'utilisateur n°8.....	178

LISTE DES ABREVIATIONS ET DES ACRONYMES

ADISA	Atelier Distribué d'Ingénierie des Systèmes d'Apprentissage
AGD	Atelier de Génie Distribué
AQUOPS	Association Québécoise des Utilisateurs de l'Ordinateur au Primaire-Secondaire
CAA	Choix, Appropriation, Adaptation
CAUSA	Collecte et Analyse des Usages de Scénarisation d'Activités
CIM	Computer Independant Model
CPM	Cooperative PBL Metamodel
EIAH	Environnements Informatisés pour l'Apprentissage Humain
EML	Educational Modelling Language
ENT	Environnement Numérique de Travail
ERTé	Equipe de Recherche Technologique en éducation
IDLD	Implementation and Deployment of the Learning Design specification
IDM	Ingénierie Dirigée par les Modèles
IMS LD	IMS Learning Design
INRP	Institut National de Recherche en Pédagogie
ITS	Intelligent Tutoring System
IUFM	Institut Universitaire de Formation des Maîtres
LDL	Learning Design Language
LMS	Learning Management System

LOM	Content Agregation Model
MOSCA	Modèle de Soutien à l'élaboration et la réutilisation de SCénarios d'Apprentissage
NICTE	New Information and Communication Technologies in Education
PIM	Platform Independant Model
PSM	Platform Specific Model
SCORM	Sharable Content Object Reference Model
TEL	Technology Enhanced Learning
TICE	Technologies de l'Information et de la Communication en éducation
UML	Unified Modeling Language

INTRODUCTION

Dans les Actes du symposium international francophone destiné aux technologies en éducation (Baron et Bruillard, 2002), un ensemble de questions vives et de perspectives de recherche avaient été abordées sur les TICE (Technologies de l'Information et de la Communication en éducation) : les ressources éducatives, les conditions et modalités d'apprentissage, les politiques et les modes d'organisation de la formation, la question des interfaces homme-machine, l'appropriation des instruments informatiques, les EIAH (Environnements Informatisés pour l'Apprentissage Humain).

Les problématiques soulevées par les TICE allaient de pair avec le développement de l'Internet et de l'enseignement à distance. Cependant, pour Derycke (2002), le champ de recherche était beaucoup plus large et il proposait de regarder au-delà de l'apprentissage à distance et de prendre en compte dans les recherches à venir « l'apprentissage avec instrument ».

Aujourd'hui, ces dispositifs d'apprentissage instrumentés sont le point de départ de nombreuses recherches dans le domaine des EIAH. Ces travaux mettent l'accent sur les dimensions suivantes : modèles (théoriques, de l'apprenant, etc.), l'ingénierie de la formation, la formation à distance, la scénarisation pédagogique, l'apprentissage coopératif, le suivi de l'apprentissage, l'évaluation, l'indexation des ressources, les communautés de pratiques, les outils et les plates-formes d'apprentissage et les langages de modélisation , etc.

L'ensemble de ces travaux illustre et prolonge les trois orientations de développement des TICE identifiées par Maignien (2002) : l'évolution technique, la transformation des rapports pédagogiques, les capacités d'adaptation des institutions scolaires.

Dans notre recherche, notre intérêt se porte sur la transformation des rapports pédagogiques dans ce contexte de situation d'apprentissage instrumentée, et plus particulièrement sur l'évolution du rapport des praticiens du monde de l'éducation à la démarche de conception pédagogique : auteur, médiatiseur, concepteur et prescripteur de contenu, référenceur, organisateur de ressources, scénariste d'activités, animateur de situations d'apprentissage (Pernin et Lejeune, 2004c). Les représentations sur le positionnement des praticiens par rapport à l'acte de conception évoluent et elles sont le reflet de certains usages et de certaines pratiques mais aussi du regard que les chercheurs portent sur

la conception pédagogique, un regard de plus en plus interdisciplinaire et attentif au contexte (industrialisation, discipline, formation académique/formation professionnelle, etc.).

Certains aspects saillants de la conception pédagogique dans les situations instrumentées ressortent des différents travaux : la nécessité de partager, de mettre en commun ses pratiques, de réutiliser ce qui a été produit et validé par un autre que soi par souci de curiosité, d'économie, d'enrichissement et de diversification de ses pratiques dans des contextes institutionnels et d'industrialisation. Le produit partageable et réutilisable peut aller de la simple idée que l'on reprend à une situation d'apprentissage déjà construite et exprimée sous forme de scénario pédagogique. Nous revenons sur ces différents concepts dans notre état de l'art.

Dans la perspective de notre recherche, l'intérêt porte sur les conditions qui permettent de rendre ce scénario pédagogique, d'une part effectivement partageable et réutilisable, et d'autre part instrumentable par les TICE afin de permettre à l'enseignant de véritablement **créer** une situation d'apprentissage instrumentée et non pas uniquement de la **décrire** telle qu'elle pourrait être. Le résultat de notre recherche située dans un champ interdisciplinaire s'exprime en termes de modèles permettant à l'enseignant de créer, de construire, de faire.

Nous replaçons notre démarche dans la lignée des travaux qui mettent en avant la place centrale de la construction et de la validation de modèles dans la recherche en EIAH : « un modèle est d'abord un outil dont la place se trouve entre théorie et domaine phénoménal » (Balacheff, 2002, p.198). Baker (2000) définit trois rôles des modèles en EIAH : le modèle est un outil scientifique (support de compréhension), le modèle peut être le composant d'un système (le modèle de l'apprenant par exemple), le modèle peut être une base pour la conception. Il définit plus précisément les relations et les interactions entre théorie, modèle et champ expérimental et en souligne les complémentarités.

Le Moigne (1987), selon une approche systémique, prolonge ces réflexions en montrant que le modèle est une sorte d'intermédiaire « à qui nous déléguons la fonction de connaissance » (Bachelard, 1979). Il associe au concept de modèle deux paradigmes : celui de la découverte et celui de l'invention : soit le modèle **dévoile** le réel, la connaissance étant donnée comme pré-existante à notre intervention, elle est alors **objet** ; soit le modèle permet de **construire** des représentations intelligibles, et la connaissance est une connaissance-**projet**, en devenir. Son approche croise ainsi la théorie de la connaissance et les méthodes de modélisation. Les modèles, dans le cas d'une connaissance-objet, sont des *modèles d'explication* et de *compréhension*, tandis que, dans le cas d'une connaissance-projet, les

modèles produits sont des *modèles d'interprétation* et des modèles de *représentations opératoires* qui « **servent à faire** ».

Notre recherche se situe plus particulièrement dans ce second paradigme pour lequel construire la connaissance-projet, c'est « inventer, concevoir », c'est « chercher ce qui n'existe pas et pourtant le trouver ». Cependant, comme nous le montrons dans notre méthodologie centrée usagers, la construction de modèle ne s'effectue pas seule, mais en interaction avec les autres chercheurs s'intéressant à la question, et surtout en interaction avec les principaux intéressés, les enseignants et les concepteurs pédagogiques qui nous permettent de valider ces modèles et de les faire évoluer.

Le **chapitre 1** aborde de façon plus précise le contexte et l'objet de notre recherche afin de bien mettre en valeur notre hypothèse et notre objectif général de recherche.

A partir du chapitre 2 jusqu'au chapitre 5 inclus, nous présentons les différentes dimensions du cadre conceptuel sur lequel nous nous sommes appuyés pour faire nos propositions. Le **chapitre 2** est consacré aux travaux portant sur le concept de scénario et sur les différentes approches de conception pédagogique. Le **chapitre 3** porte sur les grandes théories de l'apprentissage et les différentes approches qui peuvent influencer la conception des scénarios pédagogiques. Le **chapitre 4** aborde les différents travaux existants sur la formalisation des scénarios pédagogiques. Le **chapitre 5** aborde la question du soutien à la tâche de conception et de réutilisation. Après une rapide synthèse de notre état de l'art qui permet de mieux positionner notre recherche et définir nos objectifs opérationnels, nous présentons, dans le **chapitre 6**, le dispositif méthodologique mis en place.

Les **chapitres 7 et 8** sont consacrés à la présentation des travaux et des propositions résultant de notre travail de recherche. Le **chapitre 7** décrit les résultats obtenus lors d'un premier travail effectué au sein d'un projet institutionnel. Le **chapitre 8** présente l'ensemble des formalismes, méthode et modèles que nous avons élaborés afin de répondre à notre hypothèse et notre objectif de recherche.

Le **chapitre 9** est consacré à la description de l'intégration, via des règles de transposition, de ces modèles dans l'environnement ExploraGraph. Cette description est illustrée par un exemple concret.

Ces modèles ont été évalués auprès d'usagers-experts en scénarisation et les résultats et leur discussion sont présentés en **chapitre 10**. Nous concluons en mettant en avant des perspectives et des prolongements possibles à notre travail à court et moyen terme.

Chapitre 1 Problématique et objet de recherche

Dans ce chapitre, nous définissons **le contexte de notre recherche** : la conception de situations d'apprentissage intégrant les TICE (Technologies de l'Information et de Communication en Education). Nous montrons que l'utilisation et l'intégration des TICE a eu de nombreux impacts et notamment sur les pratiques de conception pédagogique des enseignants et des concepteurs pédagogiques. Ces derniers expriment par écrit, sous différentes formes, le déroulement de ce qu'ils comptent faire ou de ce qu'ils avaient fait, afin de le mutualiser et de le partager avec des praticiens de leur communauté de pratique. À partir de ce contexte, nous identifions **notre objet de recherche** qui porte sur la définition des modalités et des conditions favorables à la réutilisation des scénarios pédagogiques existants durant la phase de planification du processus de conception pédagogique. Le problème de la réutilisation nous mène à cerner plus précisément notre **question de recherche** autour de deux grands axes : d'une part, le format d'expression des scénarios pédagogiques afin d'obtenir des scénarios formalisés et véritablement instrumentables par les TICE, c'est-à-dire opérationnalisables dans un environnement numérique, d'autre part, le soutien à la réutilisation des scénarios pédagogiques ainsi créés.

Le résultat attendu de la recherche s'exprime en termes de modèles théoriques. Dans cette perspective, nous précisons notre hypothèse et nos objectifs de recherche ainsi que l'approche méthodologique que nous avons choisie pour guider notre travail.

1.1. Le contexte de recherche

Le contexte de notre travail de recherche est l'intégration et l'utilisation des TICE. L'émergence des TICE dans le champ de l'enseignement a eu un triple impact :

- sur les situations d'apprentissage qui ont intégré une dimension d'instrumentation
- sur les rôles des acteurs de la situation d'apprentissage
- sur les pratiques de conception pédagogique

1.1.1. Diversité des situations d'apprentissage instrumentées

Le développement des TICE a introduit une certaine complexité dans les situations d'apprentissage et a provoqué des bouleversements pour l'ensemble des acteurs du réseau éducatif, notamment pour les enseignants et les concepteurs pédagogiques. Au cours de ces dernières années, on a assisté à une instrumentation de la pédagogie par l'introduction de supports numériques dans le monde de la formation initiale, professionnelle, du primaire au niveau universitaire. De nombreux cursus se déroulent complètement ou partiellement à distance comme dans le cadre des campus numériques (Caron et Godinet, 2002), des initiatives « cartables électroniques » (Kaplan, 2002) dans certaines académies françaises, ou de dispositifs destinés à des publics spécifiques (athlètes de haut niveau, enfants malades) comme le Lycée Ouvert de Grenoble¹. Les domaines de l'enseignement et de la formation se sont enrichis de nouvelles situations d'apprentissage instrumentées et à distance. Faerber (2004) définit une situation d'apprentissage comme « un ensemble de conditions et de circonstances susceptibles d'amener une personne à construire des connaissances » et il souligne que l'introduction de la variable « distance » introduit une certaine complexité dans le processus de conception pédagogique. Cependant, notre contexte de recherche n'est pas uniquement l'enseignement à distance. Il concerne plus largement les situations d'apprentissage instrumentées de plus en plus nombreuses en contexte éducatif. Paquette (2002) envisage six modèles de ce type : la classe technologique ouverte, la classe technologie répartie, l'autoformation web-hypermedia, l'enseignement en ligne, les communautés de pratiques, le soutien à la performance. Le processus d'apprentissage est non-linéaire et nécessite de s'adapter à des activités déclinées en différentes modalités (individuelle/collaboration, synchrone/ asynchrone, etc.).

¹ <http://www.ac-grenoble.fr/lycee/log/>

Les environnements informatisés qui soutiennent ces modèles évoluent car ils sont distribués entre des acteurs, des ressources, des outils, des services variés qui interagissent.

Dans une communication récente, Paquette (2005) reprend ces modèles selon une perspective diachronique. Il montre que, de la première génération de modèles avec la classe technologique intégrant du multimédia, en passant par la seconde génération des modèles d'autoapprentissage, nous sommes arrivés à un modèle d'enseignement en ligne qui est devenu « classique » : des acteurs prédéterminés, une certaine rigidité dans les parcours selon une approche pédagogique identifiée. L'évolution de l'Internet a accéléré ce mouvement en mettant à disposition des acteurs de la formation à distance des plates-formes pouvant intégrer du multimédia (WebCity, etc.). Ces plates-formes s'orientent depuis peu, dans la lignée du web sémantique, vers des environnements d'apprentissage plus flexibles, de type portails d'apprentissage.

Ces derniers environnements visent à proposer une alternative aux plates-formes dédiées à la diffusion de contenus, en agrégeant différents types d'objets d'apprentissage (Paquette, 2005) : les **documents** porteurs d'informations (images, sites Web, textes), les **acteurs** de l'apprentissage (apprenants, formateurs, tuteurs réels ou virtuels, etc.), les **outils** pour le traitement des informations des documents, les opérations qui correspondent à des **activités** et les **scénarios qui structurent ces activités**.

Ces nouveaux environnements privilégient la diversité des modèles pédagogiques. Ils se présentent comme des environnements ouverts qui favorisent la construction des connaissances par l'apprenant, plutôt qu'une logique de transmission (Bunt et al., 2001, Paquette, 2002). Cette évolution des modèles et des environnements d'apprentissage a un impact important sur le rôle et les activités des acteurs du monde éducatif et sur les métiers associés (enseignants, concepteurs, ingénieurs pédagogiques, etc.).

1.1.2. Evolution des rôles et des activités des acteurs de l'apprentissage

Les apprenants doivent le plus souvent construire leurs apprentissages dans des environnements dédiés à l'exploration (Bunt et al., 2001) ou à l'action, trouver leur cheminement et travailler en équipe, ce qui demande de mettre en œuvre des stratégies cognitives et métacognitives variées et nombreuses (planification, gestion, travail en équipe, etc.). De fait, le rôle de l'élève s'enrichit et ce dernier tend à devenir lecteur-apprenant-utilisateur, un rôle nécessitant de multiples compétences (Choplin et al, 2001).

Les enseignants deviennent de véritables concepteurs qui ont la tâche de prévoir et de mettre en relation, dans un ou des environnements d'apprentissage, différents paramètres pédagogiques, ergonomiques, humains, organisationnels dans un processus d'ingénierie qui va de la conception du système d'apprentissage à sa diffusion (Paquette 1996). Ils sont confrontés à une plus grande variété de rôle : facilitateur, manager, orchestrateur, chef de projet (Schneider et al, 2003), et à une variété de tâches (Pernin, 2003) : prescrire, observer, réguler, capitaliser, personnaliser des tâches qui doivent toutes être envisagées en fonction de la variable « instrumentation ».

1.1.3. Evolution des pratiques de conception

- **Des ressources aux activités**

L'évolution des environnements et des rôles des acteurs s'accompagne aussi d'une évolution de la place donnée aux contenus et aux ressources pédagogiques dans la construction des dispositifs de formation à distance. Au début de la décennie, l'intérêt pour la création de ressources numériques de qualité a alimenté les travaux sur l'expression d'objets pédagogiques (David, 2002), et sur leur indexation grâce à des descripteurs tels que le LOM-Learning Object Metadata². L'intérêt s'est ensuite porté sur l'enchaînement des Objets Pédagogiques et les différents rôles impliqués dans le processus d'apprentissage. Ainsi, les travaux se sont efforcés, dans un premier temps, de répondre aux besoins de production de ressources pédagogiques de qualité avant de s'intéresser aux activités elles-mêmes et à leur enchaînement (Koper, 2001). Les notions d'activités et de rôles sont alors devenues centrales, notamment sous l'influence de l'émergence de langages de modélisation tels que le langage EML (Educational Modelling Language).

Ce langage a été repris par le consortium IMS afin de produire notamment un autre langage de modélisation pédagogique, IMS-LD qui vise à devenir un standard en conception pédagogique sous la forme d'un langage de notation. Nous revenons plus en détail sur les différents langages de notation. L'émergence de ces derniers est concomitante à l'émergence du paradigme de l'industrialisation dans le champ de l'éducation. Cette problématique de l'industrialisation touche tous les acteurs du monde éducatif : le tuteur (Guillemet et Pelletier, 2004, Moeglin, 2005) et l'enseignant (Villiot-Leclercq, 2005). Elle induit de nouveaux enjeux : la réutilisabilité, la reproductibilité et la formalisation (Koper, 2001) qui sont pris en

² <http://ltsc.ieee.org/wg12/>

compte par exemple dans le langage EML. Ces enjeux sont néanmoins abordés pour l'instant principalement d'un point de vue technique et technologique. L'évolution des pratiques de conception a été aussi marquée par une évolution d'un point de vue pédagogique.

- **Des approches magistrales aux approches pédagogiques actives**

Schneider (2003) note un intérêt croissant pour les pédagogies actives chez les praticiens, notamment ceux qui s'intéressent aux TICE. Cet intérêt vient de la préoccupation de rendre les situations d'apprentissage plus authentiques, mais aussi d'un intérêt pour la dimension sociale de l'apprentissage et du désir de construire des situations d'apprentissage propices à l'intégration des TICE (Raby 2004). Chaptal (2003) souligne le positionnement des théories constructiviste et socioconstructiviste dans les courants pédagogiques actuels. Ces théories sont perçues, selon l'auteur, comme le modèle pédagogique du changement. Pour l'auteur, il s'agit de courants essentiellement nord-américains. En France, on parle plutôt de pédagogie active. Lebrun (2002) définit trois grandes pédagogies actives : l'apprentissage collaboratif, l'apprentissage par problème et l'apprentissage par projet. Ertmer et Newby (1993) soulignent l'importance pour chaque praticien de disposer d'un répertoire d'approches pédagogiques et surtout de savoir à quel moment et pour quel type d'apprentissage et de public les employer.

Schneider (03) montre que des différents problèmes de mise en pratique demeurent :

- l'orchestration, c'est-à-dire l'enchaînement des tâches,
- le suivi et la difficulté des enseignants à mettre en place des situations d'apprentissage par projet. La difficulté vient à la fois d'un certain manque de connaissances sur les approches pédagogiques, les enseignants étant la plupart du temps des experts de contenu,
- l'existence des outils de support à la mise en place de ce type de pédagogie.

Nous revenons en détail sur ces aspects dans l'état de l'art.

- **De l'individualisme au partage**

Dans la perspective d'industrialisation de la formation en ligne, la préoccupation n'est plus de concevoir « à nouveau », mais de partager ce qui existe déjà, d'identifier les pratiques gagnantes, les facteurs de réussite, de réutiliser l'expertise existante et de partager des objets pédagogiques (Villiot-Leclercq, 2005).

Cependant, partager nécessite un réceptacle commun et un langage commun. L'explosion d'Internet, les bases de données et les intranets ont joué ce rôle de réceptacle tandis que de

nouvelles normes et standards émergeaient. Pernin (2004) identifie notamment deux initiatives de description des ressources. La première norme, LOM (Learning Object Metadata), vise à décrire et classer de manière normalisée les différentes composantes d'une situation d'apprentissage (La Passardière et Grandbastien, 2003, Grandbastien et al. 2004) afin de pouvoir facilement l'indexer, la classer et la retrouver. Les composantes ont été regroupées en neuf catégories : généralités, cycle de vie, métadonnées, informations techniques, informations pédagogiques, droits, relations, commentaires, classification. La seconde norme, SCORM (Sharable Content Object Reference Model), vise à « garantir la qualité des contenus en termes de réutilisabilité, accessibilité, pérennité, interopérabilité » (Pernin 2004, p. 2). Elle vise à assurer l'interopérabilité entre les objets pédagogiques et les différents environnements. Cette norme propose un guide pour identifier les différentes ressources et s'assurer de la qualité de la structuration de ce contenu dans un parcours de formation (Content Agregation Model) et un guide pour « l'exécution des contenus, la communication et le suivi des activités dans un environnement web » (Pernin 2004, p. 2).

Toute cette dynamique a permis d'obtenir les moyens technologiques de mise en commun des ressources pour soutenir une conception pédagogique basée sur la réutilisation des ressources. On peut citer différents viviers d'objets pédagogiques dans lesquels les acteurs du monde éducatif peuvent trouver des ressources (Figure 1-1) : Edusource, réseau canadien de banques d'objets d'apprentissage, MERLOT (Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching), ARIADNE³ qui se présente comme un vivier de connaissances à la disposition des concepteurs pédagogiques et des enseignants. Ainsi, la fondation ARIADNE offre à ses membres la possibilité de partager les ressources pédagogiques existantes dans un vivier commun et de les réutiliser (Vidal et al, 2004).

³ <http://www.ariadne-eu.org/>

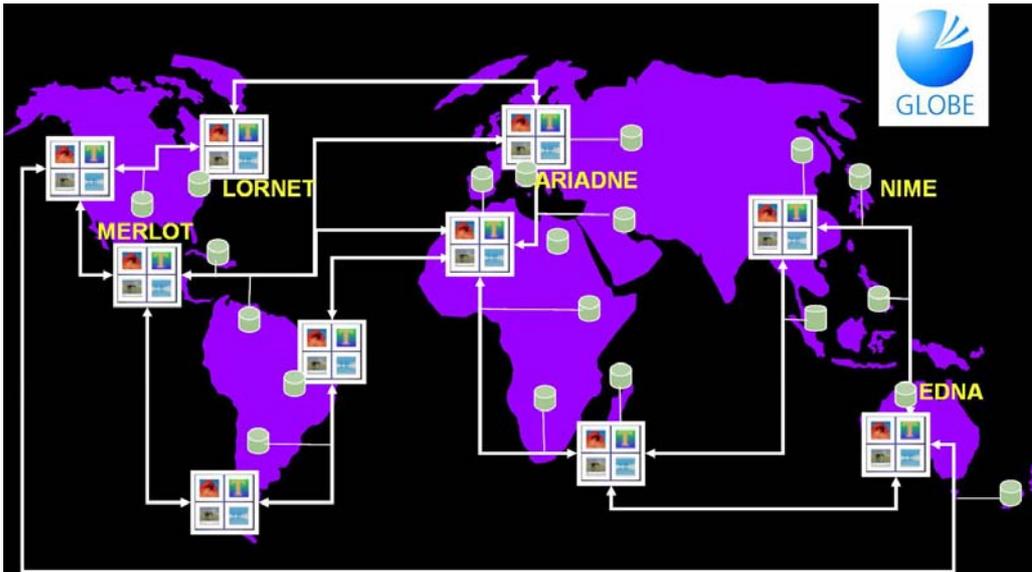


Figure 1-1. Représentation des réseaux des banques d'objets d'apprentissage (extrait de Paquette, 2006)

Le développement de l'Internet et des TICE dans le monde de l'éducation et de la formation a donné naissance à : la constitution de réseaux sur ou autour des TICE, l'intégration des TICE dans les disciplines et les programmes, la gestion des TICE au sein de groupe classe, la création de ressources numériques, l'élaboration des projets inter-classes ou inter-pays, la recherche de nouvelles formes de pédagogie.

Ces préoccupations ont rassemblé dans des sites ou des forums, des réseaux d'enseignants, de concepteurs et d'ingénieurs pédagogiques. Ces réseaux peuvent prendre différentes formes : réseaux d'intérêts, réseaux de pratique, réseaux de collaboration, réseaux sociaux en fonction de la nature des liens regroupant les acteurs de ces réseaux. Les membres de ces réseaux ont leur propre contexte de conception, contexte lié au type de public, aux objectifs, à la diversité des situations d'apprentissage.

- **Vers la scénarisation des activités d'apprentissage**

L'apparition des supports numériques et des situations d'apprentissage instrumentées a déplacé dans de nombreux contextes d'apprentissage, les notions d'espace, de temps, de rôles, de ressources et d'activités. Elle a incité les enseignants, à partager mais aussi à structurer et à planifier de façon plus détaillée leurs cours afin de gérer une complexité nouvelle et d'anticiper le processus d'apprentissage.

Pernin et Lejeune (2004c) montrent, en s'appuyant sur une approche historique des approches prescriptives issues à la fois de l'émergence d'outils, de méthodes et de standards, que le rôle de l'enseignant est perçu différemment, notamment en raison de l'approche

actuelle centrée sur l'activité d'apprentissage et sur la dimension instrumentée par les TICE des situations d'apprentissage. Cette focalisation sur l'activité d'apprentissage nous mène à percevoir l'enseignant comme un scénariste. De fait, une attention nouvelle est portée par un ensemble d'acteurs du monde éducatif, chercheurs, formateurs, ingénieurs pédagogues, enseignants, sur les conditions et les modalités de l'organisation des activités d'apprentissage.

1.2. Objet de recherche

Dans ce contexte, notre objet de recherche porte plus particulièrement sur les pratiques de conception dans le contexte d'utilisation des TICE.

Pour Charlier (2000), l'évolution des pratiques de conception d'un enseignant dans un contexte d'utilisation des TICE « peut concerner ses routines, ses décisions de planification ou ses connaissances, de même que les actions mises en oeuvre, les interactions avec les pairs et la réflexion exercée sur l'action».

Nous nous intéressons plus particulièrement aux changements induits lors de la phase de planification et nous constatons que, dans ce processus de préparation de la situation d'apprentissage, l'enseignant est amené à définir plus précisément les activités, les acteurs, les ressources produites et utilisées et les interactions qu'ils entretiennent entre eux.

La tâche de conception sort de la sphère individuelle dans la mesure où l'on en partage le résultat sur Internet, notamment au sein de communautés de pratiques et de sites thématiques ou disciplinaires.

Cette mutualisation et ce partage de pratiques donnent lieu à la mise en commun sur des banques de description de déroulement d'activités, ou de ressources ainsi que d'un ensemble d'informations de type métadonnées. Ces descriptions sont nommées «scénarios» ou « séquences», ou *lesson plans* en anglais (Leleu-Merviel et al, 2002). Ces scénarios sont sous forme écrite, soit narrative, soit structurée via des fiches descriptives et intègrent les TICE comme supports ou ressources.

Or, des travaux ont montré qu'il existait un problème de réutilisation de ces scénarios au sein de ces communautés (Roberston, 2006). Si le partage est désormais évident, la réutilisation ne l'est pas. Un travail exploratoire sur les pratiques de conception avec des enseignantes participant au projet cartable électronique de l'Isère avait permis de souligner l'intérêt dans leur pratique de la réutilisation, mais aussi ses difficultés et ses limites : pour ces enseignantes, les scénarios disponibles sont constitués d'une trop grande masse de ressources

au détriment d'informations sur la mise en œuvre avec les élèves (quels sont les éléments de réussite ? pour quel type de public ? etc.). La forme descriptive, si détaillée soit-elle, brouille les composants du scénario susceptibles d'être réinvestis dans un autre contexte ou d'enrichir des pratiques d'autres enseignants. Cette constatation est renforcée par l'étude menée par (Sierra et Peraya, 2002) qui montre que les scénarios, accordant une place centrale au contenu, donnent alors moins d'informations sur l'enchaînement des activités et sur l'organisation générale des ressources, services et acteurs. Cette centration sur les ressources elles-mêmes rend ainsi difficile une réutilisation dans un autre contexte.

Une récente recherche de Paquette (2005) sur la réutilisation des objets d'apprentissage, fait le point sur les critères de réussite d'une réutilisation du contenu : « L'important dans une réutilisation réussie est le choix des activités à réaliser et leur agencement dans des scénarios d'apprentissage adaptés aux objectifs de compétence et aux écarts entre ceux-ci et la compétence actuelle des apprenants. La réutilisation des objets de connaissance déplace l'emphase des médias et des documents vers l'interaction des acteurs avec les objets, vers la communication entre les acteurs lors de la réalisation des activités. ». La réutilisation s'inscrit dans une réflexion pédagogique, non plus seulement sur la production de ressources, mais également sur la diffusion et l'essaimage de savoirs-faire pédagogiques.

L'objet de la recherche se pose en termes de définition des modalités et des conditions favorables à la réutilisation des scénarios. La réutilisation d'un scénario pédagogique peut partir d'un besoin (gain de temps, apport d'idées nouvelles, découvertes de nouvelles approches pédagogiques, enseignant en formation, etc.). Mais pour certains auteurs, il faut également que les conditions favorables soient réunies. Cromier et Hernandez (2006) ont montré que la réutilisation des objets pédagogiques nécessitait la convergence de quatre conditions, que nous pouvons par extension appliquer aux scénarios : il faut qu'ils existent, il faut être ouvert à les réutiliser, il faut qu'ils soient réutilisables et il faut être capable de les réutiliser. Une autre condition que nous pourrions ajouter : il faut aussi que l'on puisse « trouver » les scénarios qui nous intéressent, ce qui pose le problème de l'indexation. Nous laissons dans le présent travail cette question de côté.

Nous interrogeons les trois dernières conditions dégagées par Cromier et Hernandez (2006) et nous essayons d'en proposer une interprétation afin d'en dégager notre problématique de recherche.

1^{re} condition : être ouvert à réutiliser des scénarios pédagogiques

Cette condition peut signifier que l'enseignant ou le concepteur a le sentiment que la conception pédagogique peut se concevoir comme un échange formalisé de pratique et peut se partager au sein d'une communauté. Fonctionnant sur des relations de confiance et de réciprocité, l'appartenance à une communauté donne un sens et un cadre rassurant à la réutilisation. Mais en même temps réutiliser implique de se confronter à une autre manière de faire, à une pratique à la fois proche et lointaine, à d'autres approches pédagogiques, à d'autres contextes culturels comme dans le cas de réutilisation, par des enseignants français, de banques québécoises de scénarios par exemple.

Nous laissons de côté cette condition pour la suite de notre recherche car elle nécessiterait de mener une étude sociologique sur les différentes communautés de pratique et d'engager une étude comparative sur la dimension culturelle de la réutilisation.

2^{ème} condition : des scénarios réutilisables

Le concept de réutilisabilité est souvent abordé d'un point de vue technique. Or, nous proposons de l'aborder du point de vue de sa dimension pédagogique et de son format d'expression. Quatre critères peuvent être mis en avant pour définir sous ces aspects la réutilisabilité d'un scénario pédagogique : sa formalisation, son degré d'abstraction, sa capacité à donner des clés pour son adaptation et sa capacité à expliciter les choix pédagogiques sous-jacents. Le scénario doit être exprimé de manière formalisée c'est-à-dire structuré selon des règles et un langage (vocabulaire) qui permettent de dégager l'ossature du scénario pédagogique, si l'on enlève le contexte et le contenu. Il doit aussi pouvoir offrir des clés pour qu'il puisse être adapté à un autre contexte et à un autre contenu, notamment des clés concernant l'approche pédagogique choisie.

L'étude des travaux actuels sur la formalisation réalisée au chapitre 4 permettra de faire un état des lieux des propositions actuelles.

3^{ème} condition : être capable de les réutiliser

La dernière condition est la capacité de l'enseignant ou du concepteur à réutiliser les scénarios. Cette capacité peut être liée au contexte socio-affectif de l'enseignant et à ses compétences propres. Mais elle peut aussi être aussi extrinsèque en partie à l'enseignant et inhérente aux scénarios eux-mêmes. Cette remarque rejoint la précédente sur la nécessaire formalisation des scénarios, mais pose en plus la question du soutien à l'adaptation des scénarios pour en permettre une meilleure réutilisation.

Les problèmes de réutilisation des scénarios pédagogiques posent donc nécessairement celui de leur contenu et de leur présentation. En effet qu'est-ce qui rend un scénario réutilisable, de quelle façon faut-il le formaliser pour qu'il soit compréhensible et générique ? De plus si l'on doit conseiller pour la réutilisation, quels sont les principes qui sous-tendent les scénarios et qu'il faut rendre évidents ? Quels scénarios existants pourraient servir de modèles pour une réutilisation ? Enfin comment peut-on décrire la tâche de planification et de réutilisation d'un scénario et comment pourrait-on définir un environnement de soutien à cette tâche ?

La revue de ces conditions et leur analyse nous permettent de formuler plus précisément notre question, notre hypothèse et notre objectif de recherche.

1.3. Question, hypothèse et objectif de recherche

Notre question de recherche porte sur les modalités d'expression des scénarios pédagogiques qui permettraient à un scénario d'être facilement réutilisable par un enseignant et/ou un concepteur pédagogique.

Or, le scénario tel qu'il est entendu depuis l'émergence des langages de modélisation n'est pas uniquement une description statique d'un déroulement. Il a acquis une dimension d'entité instrumentable par les TICE, c'est-à-dire que sa description doit prévoir la mise en interaction de tous les éléments (acteurs, ressources, activités, outils) selon une approche pédagogique explicite, et son opérationnalisation sur une plate-forme afin d'en permettre son exécution par un apprenant.

Dans cette perspective, nous abordons la question de la réutilisation des scénarios non d'un point de vue technique comme c'est souvent le cas (interopérabilité) mais du point de vue pédagogique et structurel en nous centrant sur la forme du scénario à réutiliser et sur sa capacité à expliciter les intentions pédagogiques de l'enseignant de façon à faciliter le transfert, soit l'élaboration de quelque chose de semblable dans un contexte différent.

Notre hypothèse générale est que si les scénarios étaient décrits de façon plus formelle, s'ils explicitaient les intentions pédagogiques, et si les tâches de réutilisation étaient mieux définies et mieux soutenues, ils seraient plus facilement réutilisables.

Notre objectif général de recherche porte sur la façon, d'une part d'exprimer des scénarios formalisés et instrumentables par les TICE, et d'autre part de soutenir l'apprentissage de leur réutilisation dans un contexte spécifique. Les objectifs spécifiques de notre recherche sont présentés à l'issue de l'état de l'art.

Dans les paragraphes suivants, nous présentons notre approche méthodologique et les retombées attendues de cette recherche.

1.4. Approche méthodologique

Notre méthodologie de recherche est fondée sur une double approche : une approche par modélisation et une approche centrée usager. Elle vise l'élaboration de modèles théoriques en interaction avec les acteurs et prévoit une évaluation aux diverses étapes de la recherche.

Dans cette perspective, il était important de faire d'abord une étude exploratoire sur l'analyse des usages de scénarisation. Ce travail visait à enrichir les propositions au niveau des modèles : modèle de formalisation des scénarios et modèle de soutien à la réutilisation de ces scénarios pédagogiques formalisés. Ces modèles ont été implantés dans un environnement de scénarisation et ils ont pu être évalués avec des experts de la population-cible afin de les valider. Nous avons choisi de prendre des professeurs et des concepteurs ayant une expérience du développement des TICE dans la mesure où il s'agit de valider une proposition de formalisme et une proposition de soutien à la réutilisation des scénarios formalisés. La description détaillée de notre méthodologie se trouve au chapitre 7.

1.5. Pertinence et retombées de la recherche

Le présent travail permet de prendre du recul dans le domaine de recherche de la scénarisation de situations d'apprentissage instrumentées et d'aborder la question de la conception des scénarios sous l'angle de leur réutilisation. Cet angle d'approche permet de mettre la conception des scénarios au centre d'un triptyque : formalisation, pédagogie, soutien.

En ce sens, cette recherche pourrait avoir des retombées théoriques dans le sens où elle débouche sur l'élaboration de modèles théoriques pour la formalisation et la réutilisation des scénarios. Elle peut aussi, à moyen terme, avoir des retombées pratiques sur les enseignants et les concepteurs pédagogiques souhaitant mettre en place des situations instrumentées par les TICE. Dans cette perspective, les modèles théoriques élaborés peuvent servir de socle au développement d'un outil d'édition de scénarios intégrant des bibliothèques de scénarios formalisés disposant, si l'utilisateur le souhaite, d'un système de soutien sur l'intégration de différentes approches pédagogiques.

En ce sens, notre recherche permettrait la mise œuvre de scénarios instrumentables et leur réutilisation au sein d'une communauté de pratique réduisant l'effort technique de conception et permettant de dépasser la simple description du déroulement prévu pour le scénario.

1.6. Synthèse

Ce chapitre visait à définir notre problématique et à préciser notre hypothèse générale ainsi que notre objectif général. Nous avons aussi esquissé notre approche méthodologique pour cerner les résultats attendus.

Afin de répondre à cet objectif et d'exprimer plus précisément nos objectifs spécifiques de recherche, nous nous sommes appuyés sur un ensemble de travaux de recherche qui constituent notre cadre conceptuel et que nous présentons dans les chapitres 2 à 5.

Le *chapitre 2* est consacré au concept de scénario pédagogique. Nous nous arrêtons dans le *chapitre 3* sur la dimension « pédagogique » des scénarios. Nous présentons dans un premier temps les différentes théories de l'apprentissage et les différentes approches pédagogiques disponibles. Nous montrons que la dimension « pédagogique » des scénarios est fortement influencée par ces différentes approches et qu'elle permet d'identifier des invariants notamment au niveau des types d'activités d'apprentissage et d'en déduire des modèles de scénarios. Cependant, la question qui se pose face à ces modèles de scénarios est celle de leur expression et de leur formalisation pour en permettre à terme l'instrumentation et la réutilisation. Les travaux sur la formalisation des scénarios pédagogiques font l'objet du *chapitre 4*, tandis que dans le *chapitre 5*, nous nous intéressons plus particulièrement à la problématique du soutien à la tâche en général afin d'alimenter ensuite nos travaux sur le soutien à la tâche de réutilisation des scénarios pédagogiques formalisés.

Chapitre 2 Le concept de scénario pédagogique

Notre recherche a pour objet central, le scénario pédagogique. Dès l'expression de la problématique, nous avons souligné la difficulté à cerner le concept de scénario pédagogique. Dans cette partie, nous montrons que le concept de scénario pédagogique est utilisé par différentes communautés. Pour les praticiens appartenant à une discipline ou à une communauté de pratique, il désigne la description écrite, structurée et partageable de ce qu'un enseignant prévoit de faire ou a fait. Pour le monde scientifique, notamment dans le domaine de l'informatique appliquée à l'éducation, le concept de scénario est vu comme «un ensemble ordonné d'activités, régies par des acteurs qui utilisent et produisent des ressources » (Paquette 2005) ; il peut être formalisé afin de permettre son opérationnalisation sur une plate-forme. Nous décrivons le scénario pédagogique selon ces deux visions et nous approfondissons la définition du concept de scénario pédagogique telle qu'elle peut être exprimée au travers des différents travaux de recherche. Nous essayons aussi de montrer que le scénario pédagogique est le résultat d'un processus de scénarisation qui prend sa source dans trois champs de recherche : les EML (Educational Modelling language), l'ingénierie documentaire et le design pédagogique (*instructional design*).

2.1. Le concept de scénario pédagogique dans la communauté des praticiens

2.1.1. Définition du « scénario » dans le champ des praticiens

Le terme « scénario » est couramment utilisé dans les domaines artistiques, notamment cinématographique, mais aussi dans les domaines de la gestion, de l'informatique, des télécommunications et de l'ergonomie (scénario de navigation, d'interaction). Son utilisation est plus récente dans le domaine de l'éducation où le terme est complété par l'adjectif pédagogique, ou le complément de nom d'apprentissage. Le concept de scénario pédagogique complète ou remplace d'autres termes plus couramment utilisés par les enseignants : « cours », « séquence », « situation d'apprentissage ».

Dans le cadre d'une étude menée par l'INRP sur les pratiques de scénarisation, les termes de séquence pédagogique et de scénario pédagogique sont les plus cités pour l'ensemble des personnes interrogées (Villiot-Leclercq et Pernin, 2006). Le terme de séquence pédagogique semble fortement utilisé en raison de son introduction dans la formation d'enseignants à l'IUFM⁴. Une question ouverte associée a permis de relever une abondance de termes utilisés dans des sens approchants : «activités pédagogiques», «maquette pédagogique», «synopsis», «déroulé pédagogique», «module d'enseignement», «progression pédagogique», «parcours pédagogique», «scénario d'usage», «scénario d'encadrement», «scénario de diffusion», «séquence de tâches», «session», «story-board», «trames conceptuelles», «séquence d'apprentissage».

2.1.2. Le scénario pédagogique au centre de communautés de pratiques

Le concept de scénario pédagogique s'exprime dans les pratiques enseignantes par des initiatives personnelles visant à mieux expliciter, pour les apprenants, les intentions pédagogiques, et à mettre en place des situations actives d'apprentissage. Du point de vue didactique, l'émergence du concept de scénario est révélatrice du déplacement du paradigme épistémologique de la connaissance d'une logique de la transmission à une logique d'apprentissage (Jonnaert, 2002). L'apparition des supports numériques et des situations d'apprentissage à distance a accéléré cette évolution en déplaçant les notions d'espace, de temps, de rôles, de ressources et d'activités et en incitant les enseignants, notamment dans un

⁴ Institut de Formation des Maîtres

contexte à distance, à structurer et planifier de façon plus détaillée leur cours afin de gérer une complexité nouvelle et d'anticiper le processus d'apprentissage.

On assiste d'ailleurs à l'émergence de communautés de pratique (Wenger, 1998) autour de la scénarisation avec un répertoire partagé de ressources (prototypes, maquettes, routines, mots, outils, procédures, histoires, gestes, symboles, concepts). Ce répertoire est différent d'une « plate-forme servant de base à un consensus collectif ». Il s'entend plus comme « un ensemble de ressources mobilisables pour la négociation des significations dans les environnements d'interactions » (Chantal, 2000). Nous présentons deux exemples de communautés de pratique sur la scénarisation : la communauté d'enseignants sur le projet Hélios et la communauté d'enseignants de l'AQUOPS⁵.

L'objectif du projet Hélios⁶ est de permettre le partage d'objets pédagogiques variés sur les langues anciennes et la réutilisation de l'expertise pédagogique afin de diversifier les pratiques pédagogiques. L'intérêt de ce projet est d'aller au-delà de la mise à disposition des contenus. Les scénarios pédagogiques proposés en langues anciennes intègrent aussi des dimensions de mise en œuvre pédagogique. Ils deviennent des outils d'animation et d'accompagnement disciplinaire de communautés de pratiques, participant ainsi à la construction et au développement de compétences nouvelles des enseignants.

Au colloque annuel de l'AQUOPS, le concept de scénarisation est récurrent et il semble naturellement partagé par l'ensemble des enseignants participants. Certains enseignants proposent des patrons de scénarios issus de leurs multiples expériences de conception de scénarios. Ainsi, une enseignante met à disposition un patron de scénario collaboratif, accompagné d'exemples pour l'illustrer afin de le rendre facilement réutilisable. Ce patron accessible via Internet est le fruit de plusieurs projets, et il présente les pratiques « gagnantes » identifiées. D'autres enseignants élaborent des outils de description de scénarios, à l'intitulé assez explicite comme l'outil le « Scénateur » dédié à la description de scénarios, que son concepteur met à disposition d'autres enseignants.

2.1.3. Expression des scénarios pédagogiques dans le champ des praticiens

Sur les sites d'enseignants, ce qui a été fait dans un établissement donné, avec un public donné, sur un objet d'étude donné, est décrit sous forme narrative ou structurée en rubriques.

⁵ Association Québécoise des Utilisateurs de l'Ordinateur au Primaire-Secondaire

⁶ http://helios.fltr.ucl.ac.be/presentation_helios.htm

Ces descriptions sont appelées dans le monde francophone des « séquences pédagogiques », notamment en France sous l'influence des IUFM, « des scénarios pédagogiques » et dans le monde anglophone « lesson plans ». Elles se présentent sous forme de fiches ou de formulaires. Elles constituent des entités relativement abstraites lorsque la description est structurée autour de quelques rubriques-clés comme dans les « lesson plans » ou si elle suit la structure de guide de conception de scénarios pédagogiques comme celui de (Landry, 1997, Bibeau, 2000).

Les « lesson plans » s'organisent autour de grandes rubriques qui constituent des sortes de métadonnées : titre, auteur, sujet, niveau, objectifs d'apprentissage, matériel, déroulement chronologique avec des suggestions pour l'enseignant, l'évaluation et une appréciation personnelle sur les conditions d'efficacité du scénario. Nous en donnons quelques exemples en *annexe I*.

Des travaux (Tsitouridou, 2006) ont recensé les termes les plus utilisés dans ces fiches et leurs équivalents. Ils constituent une sorte de thesaurus *ad hoc* dans lequel on pioche pour décrire les scénarios pédagogiques.

On retrouve les termes suivants (leurs équivalents rencontrés lors de l'analyse étant indiqués entre parenthèses) :

- But (objectif général, objectif)
- Compétence (habileté visée, objectif spécifique, résultat attendu ...)
- Compétence disciplinaire (objectif référentiel, compétence du domaine)
- Compétence transversale
- Déroulement (déroulement de l'activité, réalisation, pendant, situation d'enseignement/d'apprentissage)
- Discipline (matière visée, contenu disciplinaire)
- Domaine (domaine d'apprentissage, thème général)
- Durée
- Evaluation (correction, bilan de séances)
- Mise en situation (avant, introduction)
- Niveau (niveau d'enseignement, degré, niveau scolaire, public)

- Objectivation
- Particularité des élèves
- Phase pédagogique (approche pédagogique, démarche d'intervention, démarche pédagogique)
- Présentation de l'activité
- Réinvestissement (transfert, le mot du maître, pour aller plus loin, après, activités connexes, enrichissement, approfondissement)
- Ressources (ressources requises, matériel)
- Résumé (description courte du projet, description)
- Séance (séquence, étape)

L'avantage de ces termes est qu'ils sont familiers aux enseignants et qu'ils permettent de décrire différents aspects du scénario en les organisant thématiquement.

Cependant, ils ne permettent pas d'indiquer le type d'interaction entre les différents éléments du scénario : interactions entre les activités, interactions entre les différents acteurs du scénario, interactions entre les ressources et les activités, etc. La description du déroulement demeure statique et elle ne permet pas de définir la façon dont le scénario pédagogique va s'organiser (qui va réaliser l'activité ? quelle ressource va être utilisée pour cette activité et par qui ? quelles sont les conditions de clôture de l'activité ?). Il manque, par ailleurs, la dimension « rôle » que l'enseignant et l'élève peuvent prendre dans le scénario et qui est étroitement liée à la nature et l'objectif de l'activité d'apprentissage. Cette dimension « rôle » a été mise en avant dans les travaux sur les langages de modélisation pédagogique, notamment dans le langage EML que nous avons évoqué au chapitre précédent et que nous présentons plus précisément au paragraphe 2.3.5.

Enfin, les choix pédagogiques de l'enseignant sont rarement explicités et l'approche pédagogique semble périphérique par rapport aux autres rubriques, alors qu'elle devrait **être centrale** et constituer le socle explicite du scénario.

De fait, ces scénarios pédagogiques n'offrent qu'une description statique du déroulement qui réduit leur réutilisabilité dans la mesure où ils sont difficilement instrumentables par les TICE. En effet, cette forme de description serait insuffisante pour qu'un enseignant reprenne

un scénario existant et définisse les paramètres et les interactions en jeu entre les acteurs, les activités, les ressources afin d'en permettre l'exécution sur une plate-forme.

Dans le monde scientifique, et notamment dans les domaines de l'informatique appliquée à l'éducation tels que l'ingénierie pédagogique, et les Environnements Informatisés pour l'Apprentissage Humain, le concept de scénario pédagogique est perçu de manière différente.

2.2. Le concept de scénario dans le champ de la recherche en Ingénierie pédagogique et en EIAH

Nous faisons le point sur l'intérêt relativement récent de la communauté scientifique européenne pour les scénarios et sur la définition du concept de scénario pédagogique tel qu'il s'exprime dans la communauté scientifique.

2.2.1. Un intérêt relativement récent

L'intérêt pour les scénarios pédagogiques s'est exprimé dans le courant de l'ingénierie pédagogique (Paquette, 2002), où les scénarios sont un composant central du traitement pédagogique intervenant dans les phases de modélisation des connaissances, de traitement médiatique et de diffusion. L'intérêt pour les scénarios pédagogiques s'est aussi développé au sein d'une communauté de chercheurs francophones en EIAH (Environnements Informatisés pour l'Apprentissage Humain) et sous l'impulsion des travaux de (Koper 2001) dont les recherches ont contribué à remettre l'activité et l'orchestration d'activités au centre des préoccupations.

Cet intérêt pour la scénarisation et les scénarios est souligné par la présence de l'augmentation des contributions sur les scénarios entre les colloques EIAH de 2003 et de 2005. Dans ces travaux, les scénarios pédagogiques sont envisagés sous l'angle de la conception (Brassard et Daele, 2003 ; Villiot-Leclercq et al, 2005a), de leur formalisation en vue d'une partielle automatisation (Ferraris et al, 2005), de la conception d'outils d'édition (Faure et Lejeune, 2005), des systèmes-auteurs (Guéraud, 2003). La notion de scénario est liée à la notion de traces, ces dernières pouvant contribuer à l'évolution du scénario dans le temps, soit de manière dynamique, soit de manière asynchrone (Barré et Choquet, 2005) selon une perspective de réingénierie. De plus, dans le cadre de la 8^{ème} Biennale de l'éducation organisée par l'INRP⁷, un colloque intitulé : « scénariser l'enseignement et l'apprentissage :

⁷ Institut National de Recherche en Pédagogie

une nouvelle compétence pour le praticien ? » interroge le positionnement de l'enseignant par rapport à la nouvelle façon de penser la conception pédagogique qu'est la scénarisation (Pernin et Godinet, 2006). Ce colloque a ouvert la voie à un second colloque international « Scénariser les activités de l'apprenant : une activité de modélisation » organisé en mai 2007 par le LICEF⁸/CIRTA en partenariat avec l'INRP. L'ensemble de ces colloques et des contributions a été l'occasion pour les chercheurs de préciser et d'affiner le concept de scénario pédagogique.

2.2.2. Définition du concept de scénario pédagogique dans la communauté scientifique

Nous présentons dans les paragraphes suivants toute une série de définitions issues des différents travaux actuels sur les scénarios pédagogiques en fonction du domaine de recherche d'origine.

Domaine des EIAH

« Un scénario se définit comme une description effectuée a priori et a posteriori, du déroulement d'une situation d'apprentissage visant l'appropriation d'un ensemble précis de connaissances, en précisant les rôles, les activités ainsi que les ressources de manipulation des connaissances, outils, services et résultats associés à la mise en œuvre des activités » (Pernin et Lejeune, 2004a).

« Un scénario pédagogique est le déroulement d'une activité d'apprentissage, la définition des objectifs, la planification des tâches, la description des tâches des apprenants et des modalités d'évaluation » (Lando, 2003).

« Le scénario a un triple rôle : il définit précisément l'activité proposée aux apprenants sur l'OPI (Objet Pédagogique Interactif) ; il spécifie également le contrôle qui sera fait de la progression de l'apprenant durant cette activité ; il détermine enfin l'assistance pédagogique qui lui sera fournie automatiquement en fonction de sa progression. Notre concept de scénario est (a priori) distinct du concept de "scénario d'enchaînement pédagogique" souvent présent dans les plates-formes de Formation Ouverte et à Distance. Un scénario d'enchaînement permet de spécifier comment vont s'enchaîner les différentes activités pédagogiques alors que notre scénario concerne une activité (exploitant un OPI) et permet de suivre la progression d'un apprenant vers l'objectif fixé par celle-ci. » (Guéraud, 2006).

⁸ Laboratoire en Informatique Cognitive et Environnements de Formation

Domaine de l'ingénierie pédagogique

« Par le design de scénarios pédagogiques, le concepteur établit les liens entre les sources d'information et les différents acteurs. [...] Le concepteur prévoit les types de communication, les stratégies pédagogiques, les modes de collaboration entre les acteurs » (Paquette et al, 2003).

« Le scénario pédagogique se compose de deux autres scénarios [scénario d'apprentissage et scénario d'assistance] et consiste « à décrire l'activité ou les activités propres à l'apprentissage et à l'assistance, les ressources requises pour réaliser les activités et les productions qui devraient en résulter. [...] Un scénario d'apprentissage est l'« ensemble des activités destinées aux apprenants et organisées en un tout cohérent ; à ces activités, on greffe les instruments offerts comme supports aux activités (instruments-intrants) et les instruments à être réalisés par les apprenants (produits) » (Paquette et al., 1997).

Domaine de l'ingénierie de formation

« Un scénario se définit par une séquence orchestrée de phases [...] dans lesquelles les apprenants ont des tâches à effectuer et des rôles spécifiques à jouer » (Schneider et al, 2003).

« Le scénario pédagogique est la partie d'un dispositif de formation qui décrit le déroulement des activités d'enseignement et d'apprentissage. Le dispositif met à la disposition du scénario des moyens logistiques et des ressources (techniques, humaines, administratives, etc.) pour être mis en œuvre. [...]. Le dispositif de formation s'insère lui-même dans un contexte institutionnel donné en lien avec des besoins exprimés par la société ». (Daele et al, 2002).

« Le scénario est un instrument d'explicitation et de communication à des tiers d'un projet de formation ou de déploiement d'activités d'intégration des MITIC⁹. A ce titre, le scénario décrit de façon précise la façon dont ses auteur-e-s imaginent de créer le contexte d'un "événement" d'apprentissage organisé au profit d'apprenants et d'apprenantes déterminés ou

⁹ MITIC : Médias, de l'Image et des Technologies de l'Information et de la Communication
<http://www.edu.ge.ch/cptic/f3mitic/0506/presentation/welcome1.html>

le contexte d'actions à entreprendre pour favoriser l'intégration des pratiques MITIC dans un établissement scolaire ». ¹⁰.

« Le scénario pédagogique est vu comme « le résultat du processus de conception d'une activité d'apprentissage », processus s'inscrivant dans un temps donné et aboutissant à la mise en oeuvre du scénario. Dans un scénario, on trouve donc des objectifs, une planification des activités d'apprentissage, un horaire, une description des tâches des étudiants, des modalités d'évaluation qui sont définis, agencés et organisés au cours d'un processus de design. » (Daele et al., 2002).

« Les scénarios pédagogiques ne se veulent pas directifs mais indicatifs. Ils ont pour fonction d'aider les enseignants à exploiter des outils ou des documents disponibles, non de leur imposer certaines démarches. Des outils pour la classe, souples et ouverts, qui proposent sans imposer, guident sans enfermer. [...] La métaphore du « scénario » indique qu'il s'agit de la « mise en scène » d'un texte ou d'un produit (qui n'est pas forcément à visée didactique), autour d'objets à apprendre [...], dans une situation construite [...], dans un déroulement qui intègre des tâches servant des objectifs généraux [...] ». ¹¹

2.2.3. Analyse des définitions : quelques pistes de compréhension de l'objet scénario pédagogique

L'analyse de ces définitions nous permet de dégager quelques traits saillants pour dessiner les contours du concept de scénario pédagogique.

Le scénario pédagogique est le résultat d'un processus de conception pédagogique (« description a priori », « séquence orchestrée », « mise en scène ») : ce processus peut être simplement réflexif (amener l'enseignant à se poser des questions) et descriptif et/ou amener l'enseignant jusqu'à la production du scénario que l'apprenant exécutera. On est alors sur un processus de scénarisation. Ce processus de conception fait de l'enseignant un metteur en scène : le scénario va être conçu par un enchaînement d'actions de la part du concepteur (« une planification des activités d'apprentissage », « un horaire », « une description des tâches des étudiants », « des modalités d'évaluation »). Ces actions vont permettre de construire une situation d'apprentissage composée d'actes (étapes). Cette partition du parcours en actes peut elle-même s'enchaîner de différentes façons (en séquence, en linéaire,

¹⁰ (<http://www.edu.ge.ch/cptic/f3mitic/0203/scenarios/definition.html>)

¹¹ <http://www.cndp.fr/tice/animpeda/pourquoi.htm>

mixte) orchestrant plus ou moins fortement l'enchaînement des activités à accomplir pour l'apprenant. Des travaux de recherche (Pernin et Lejeune, 2004b) ont défini trois niveaux de granularité pour cet enchaînement. Ils distinguent à un niveau macro, le scénario de structuration pédagogique (cours, modules). À un niveau intermédiaire, on trouve le scénario d'activités qui organise une séquence d'activités, et à un niveau micro, un scénario de déroulement d'activité.

Cependant, si le scénario permet d'organiser, d'orchestrer un parcours d'apprentissage en fonction des intentions pédagogiques, il est aussi un moyen pour mettre en relation de façon cohérente des acteurs, des activités, des ressources, des outils et des services au cours du processus d'apprentissage. De fait, le scénario pédagogique se présente pour l'enseignant comme un outil d'accompagnement (« aider », « guident ») structurant qui peut intervenir à différents niveaux (« situation d'apprentissage », « activités »). Cependant, si le scénario pédagogique est un cadre structurant, il semble aussi être une forme d'organisation permettant l'expression d'une créativité et laissant la place à l'invention (« imaginent de créer », « mise en scène »).

Ce processus de conception des scénarios est donc fondé sur des choix et des intentions personnels qui peuvent aussi s'inscrire dans des contextes pédagogiques, sociaux, culturels et institutionnels différents (Daele et al, 2002). Ces contextes influencent le scénario lui-même.

2.2.4. Le scénario pédagogique, un objet pluriel

Des travaux récents ont mis en avant les différentes facettes d'un scénario. Le scénario a à la fois une dimension prescriptive, une dimension de régulation et une dimension d'observation. Ces dimensions s'articulent autour d'intentions didactiques qui influent sur la façon de réguler, de prescrire et d'observer le scénario (Figure 2-1).

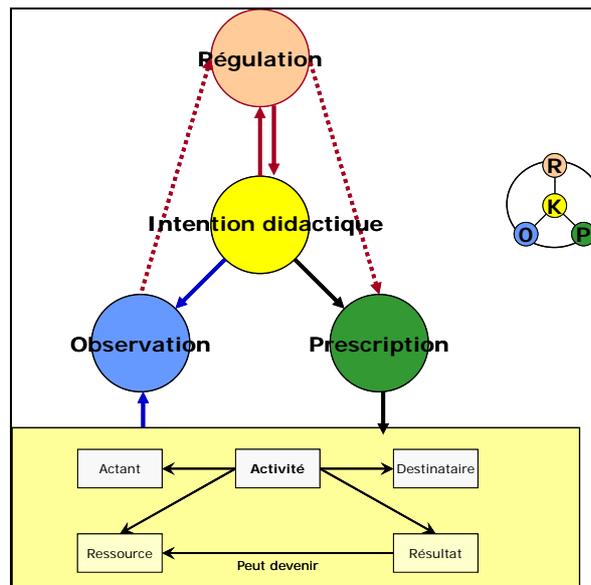


Figure 2-1. Les différentes facettes d'un scénario pédagogique d'après (Pernin, 2006)

Paquette (2002), quant à lui, inscrit la pluralité du scénario, non dans le fait qu'un scénario peut avoir plusieurs facettes, mais dans la possibilité d'avoir différentes catégories de scénarios rassemblés sous l'étiquette « scénario pédagogique » : scénario d'apprentissage et scénario d'assistance : « Composante d'une unité d'apprentissage, un scénario se compose d'un scénario d'apprentissage et d'un scénario d'assistance » (Paquette 2002, p.444). A partir de là, il propose différents types de scénarios pédagogiques couplant un scénario d'apprentissage donné à un scénario d'assistance pertinent. Nous récapitulons les deux types de scénarios complémentaires dans le tableau ci-dessous (Tableau 2-I).

Scénario d'apprentissage	Scénario d'assistance
Par construction	Méthodologique
Par découverte guidée	Par questionnement
Par réception	Par présentation
Par réception-exercices	Par assistance tutorielle
Par étude de cas	Par analogie

Tableau 2-I. Différents types de scénarios pédagogiques (extrait de Paquette, 2002)

Le scénario d'apprentissage regroupe les activités d'apprentissage, les ressources à utiliser et les productions à réaliser ainsi que les règles d'organisation des activités et de leur déroulement. Le scénario d'assistance regroupe les activités du formateur ou du facilitateur (tuteur, pair), les ressources à utiliser et les règles d'interventions sur le scénario

d'apprentissage. Les deux scénarios peuvent être superposés et des liens peuvent être établis, nous revenons sur ce point lors de la présentation de la méthode MISA (Méthode d'Ingénierie des Systèmes d'Apprentissage) au chapitre 4.

Ces différentes facettes et le caractère pluriel du scénario pédagogique interrogent la place du scénario par rapport aux tâches des enseignants en processus de conception. Pourtant, peu de travaux actuels se posent clairement la question du positionnement du scénario pédagogique par rapport à la spécificité du travail de l'enseignant. Dans la suite, nous tentons de mettre en regard la spécificité du travail de l'enseignant et l'objet scénario pédagogique, en rapprochant les travaux sur les scénarios pédagogiques des travaux en didactique et en sciences de l'éducation sur le travail de l'enseignant.

2.2.5. Différents projets de recherche autour des scénarios

Projets de recherche en France sur les scénarios pédagogiques : axés sur le cycle de vie du scénario pédagogique (conception, opérationnalisation, exécution)

Quatre projets récents regroupant plusieurs laboratoires de recherche et l'INRP montrent l'intérêt accru de la communauté de recherche pour le concept de scénario, et plus particulièrement sur la dimension conception et la dimension adaptation (au sens d'ajustement) des scénarios pédagogiques. Certains travaux mettent en effet l'accent sur le cycle de vie du scénario : conception, opérationnalisation, exécution sur une plate-forme de diffusion. Dans le cadre des collaborations et des partenariats inter-laboratoires, notre travail de thèse a pu s'enrichir du contact avec les projets dans lesquels nous étions impliqués en association avec d'autres membres de l'équipe METAH du Laboratoire LIG¹².

Tout d'abord, le projet CAUSA¹³ mené par l'ERTé¹⁴ ePraxis¹⁵ (INRP, Lyon 1, Lyon 2, Grenoble 1) vise à collecter les usages de scénarisation, à construire une communauté de pratique composée de chercheurs, d'enseignants, de formateurs, d'ingénieurs pédagogiques autour de la scénarisation (Pernin et Emin 2006). A plus long terme, il s'agit aussi de proposer aux enseignants et aux formateurs des solutions informatiques leur permettant de mieux formaliser les scénarios qu'ils désirent mettre en œuvre. Deux sessions de réflexion et

¹² Anciennement équipe ARCADE du laboratoire CLIPS-IMAG

¹³ <http://praxis.inrp.fr/praxis/projets/causa/>

¹⁴ Equipe de recherche technologique éducation

¹⁵ <http://praxis.inrp.fr/praxis>

d'échanges sur la scénarisation ont été menées avec des enseignants d'une part, et avec des ingénieurs pédagogiques, responsables TICE, formateurs de formateurs d'autre part. Une enquête a été lancée pour collecter les usages et les représentations de ces acteurs sur la scénarisation et les scénarios pédagogiques (Villiot-Leclercq et Pernin, 2006). Ce projet est lié directement à ma thèse et contribue à l'alimenter.

Le troisième projet est un Cluster¹⁶ financé par la région Rhône-Alpes auquel l'équipe METAH participe activement. Il porte sur la problématique de la personnalisation des EIAH. Dans le projet, la tâche 2 est plus particulièrement centrée sur les scénarios pédagogiques et s'intéresse au couplage scénarios traçables et scénarios adaptables.

Enfin, les équipes de Grenoble et de Chambéry ont collaboré sur un projet Emergence qui visait à modéliser des scénarios collaboratifs pour la classe (Ferraris et al, 2005) et qui a permis d'élaborer le langage LDL que nous présentons au chapitre 4. Cet intérêt pour les scénarios collaboratifs a été le cœur d'un des volets du projet ACTEURS¹⁷ (Activités Collectives et Tutorat dans l'Enseignement Universitaire : Réalités, Scénarios et usages des TICE) qui rassemble de nombreux laboratoires francophones (LICEF, Université de Fribourg, Université de Genève).

D'autres projets sont également en cours, notamment en prenant comme cadre de réflexion l'approche auteur et la scénarisation des activités sur un OPI¹⁸ (Guéraud, 2006), le suivi des scénarios pédagogiques (Guéraud et al, 2003, Guéraud, 2007) et l'approche de l'Ingénierie Dirigée par les Modèles (IDM), notamment dans les laboratoires français s'intéressant aux EIAH (LIG, LIUM, LIUPPA, LIFL). Cette approche permet de penser la scénarisation comme un processus de transformation partielle des modèles et d'envisager la conception d'outils d'édition qui permettraient de concevoir des scénarios adaptables, réutilisables et qui pourraient être directement opérationnalisés et exécutés sur des plates-formes cibles via des méta-modèles et des modèles (George et Derycke, 2005, Caron, 2006). L'implantation d'un scénario pédagogique dans un ENT (Environnement Numérique de Travail) nécessite d'exprimer le scénario selon un modèle spécifique à l'environnement lui-même (PSM¹⁹). Ce modèle spécifique est issu de la transformation d'un modèle exprimé grâce à des langages

¹⁶ <http://theorie-trace.liris.cnrs.fr/>

¹⁷ <http://praxis.inrp.fr/praxis/projets/acteurs/>

¹⁸ Objet Pédagogique Interactif

¹⁹ Platform Specific Model

complètement indépendants de l'environnement lui-même (PIM²⁰). Ces langages peuvent être notamment IMS Learning Design et LDL ; ils sont présentés dans le chapitre 4. Ce modèle repose sur un modèle lui-même indépendant de tout élément d'informations informatiques (CIM²¹). Le CIM est le modèle exprimé par les enseignants en prenant comme base leur terminologie et leur démarche d'expression « métier » et « disciplinaire ». Une thèse est en cours sur ce sujet dans notre laboratoire.²²

L'intérêt de cette approche est qu'elle prend en compte, avant toute conception informatique, l'expression du modèle du système qu'on souhaite développer (Caron et al, 2003). Cette approche de l'Ingénierie Dirigée par les Modèles est devenue le cadre de référence de nombreux travaux actuels de recherche dans le domaine de l'ingénierie des scénarios, notamment pour les laboratoires d'informatique²³ engagés avec des équipes pluridisciplinaires sur la problématique de la scénarisation.

Projets de recherche en Amérique du nord : indexation et réutilisation des scénarios pédagogiques, le projet IDLD

Les travaux anglo-saxons actuels sur les scénarios se positionnent surtout sur la dernière partie du cycle de vie du scénario, la réutilisation des scénarios pédagogiques que nous avons commencé à aborder au chapitre 1. La question de la réutilisation des scénarios pédagogiques s'inscrit dans la problématique plus globale de la réutilisation des objets pédagogiques. Nous ne couvrirons pas dans cet état de l'art, l'ensemble de la problématique de la réutilisation des objets pédagogiques. Nous retenons certains aspects afin de mettre en valeur un projet québécois et pancanadien sur la réutilisation des scénarios pédagogiques : le projet IDLD (Implementation and Deployment of the Learning Design specification).

La question de la réutilisation prend son sens dans des besoins exprimés des praticiens dont la préoccupation, à la fin des années 90, a été de produire des ressources numériques. Leur dimension numérique leur donne la possibilité d'être partagées facilement, épargnant la peine à un autre enseignant de refaire le même travail. Mais, pour être réutilisables dans d'autres contextes de conception, les ressources devaient être partageables et utiliser des langages communs. Les ressources sont alors perçues comme des composants pédagogiques, appelées

²⁰ Plate-forme Indépendant Model

²¹ Computer Indépendant Model

²² Thèse de Valérie Emin (LIG, INRP)

²³ LIG, LIUM, LIFL, Equipe Scénarios, LIUPPA

objets pédagogiques (David, 2002) : « toute entité numérique ou non qui peut être utilisée, réutilisée, référencée lors d'une formation dispensée à partir d'un support technologique » (IEEE, 2000).

Paquette (2005) généralise la notion de ressources pour englober les documents, mais aussi les acteurs et les opérations (correspondant aux activités), qui peuvent être agrégés dans la description des scénarios d'activités. Il définit trois niveaux de granularité : les éléments médiatiques (textes, sons, image, etc.), les ressources informationnelles et les unités d'apprentissage. Ainsi, les éléments médiatiques peuvent s'agréger et entrer dans la composition des objets pédagogiques qui correspondent à des documents ou des outils (Figure 2-2). Les documents sont porteurs d'informations, les outils permettent de traiter ou de transmettre l'information contenue dans les documents, les acteurs sont les personnes qui traitent, reçoivent les informations, et les opérations qui correspondent aux activités. Ces dernières sont elles-mêmes agrégées dans les scénarios pédagogiques correspondant à des structures d'activités.

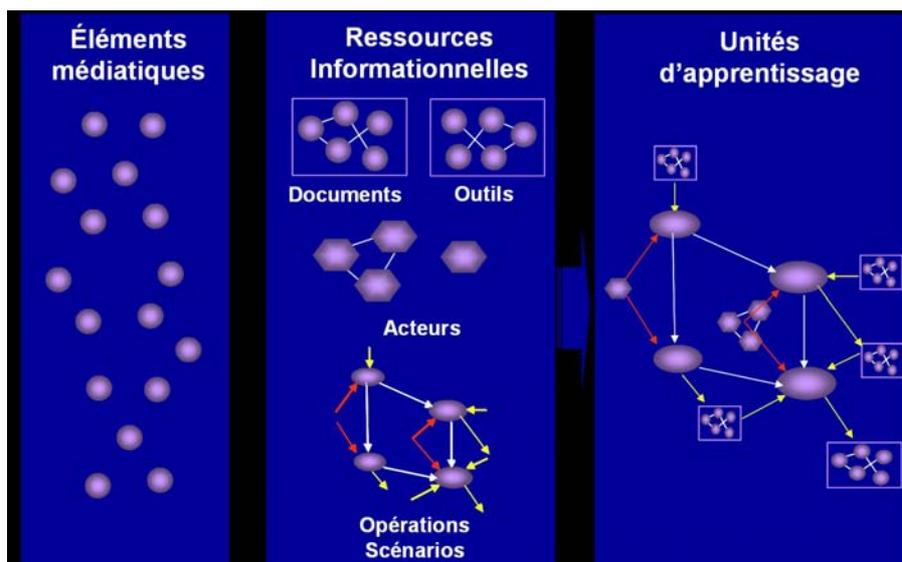


Figure 2-2. L'Agrégation des objets d'apprentissage (Paquette 2005)

Ce sont les scénarios pédagogiques qui permettent de créer un *processus d'apprentissage*. Composés d'éléments agrégés donc de briques décomposables et réutilisables, les scénarios pédagogiques sont eux-mêmes réutilisables et peuvent être accessibles via un référentiel ou une bibliothèque de scénarios. Ce référentiel de scénarios pédagogiques devient alors un soutien essentiel à un *processus de conception* basé sur la réutilisation des scénarios. Le projet IDLD s'inscrit dans cette perspective.

Ce projet offre un système de gestion des ressources pour soutenir la transposition de scénarios existants en scénarios IMS Learning Design et l'implantation de ces derniers. Au sein de ce système, l'utilisateur peut trouver une banque « Learning Design » qui donne accès à différentes descriptions des scénarios (narrative, graphique, en XML, etc.) fournissant ainsi soit des exemples, soit des gabarits réutilisables. Pour l'instant, le nombre d'objets accessibles reste limité.

Cependant, le portail IDLD rassemble aussi un ensemble d'aides méthodologiques pour les concepteurs souhaitant implanter et déployer IMS-LD. Parmi ces aides, on trouve un référentiel de scénarios réutilisables, structuré par les métadonnées issues du LOM (Figure 2-3): granularité, relations et classifications. Selon cette dernière catégorie, les scénarios sont classés en fonction du type de design et du type de stratégie cognitive. Les scénarios sont perçus comme des objets permettant d'assembler des rôles, des documents, des outils, et permettant la constitution d'unités d'apprentissage. Ainsi, les scénarios peuvent être classés selon différents paramètres qui sont détaillés et présentés avec un exemple : le modèle de diffusion, la stratégie pédagogique (présentation et exercice, tutoriel, fouille collective, immersion, jeu de rôle, jeu éducatif, etc.), le modèle d'évaluation, le niveau de réutilisabilité. Nous détaillons plus précisément la façon dont le niveau de réutilisabilité est exprimé.

Le niveau de réutilisabilité des scénarios est défini sur le plan technique (indépendant des techniques, technologies répandues, dépendant des techniques), sur le plan du contenu (générique, interdisciplinaire, spécifique à un domaine, spécifique à une ressource), sur le plan du contexte (indépendant du contexte, adaptable à d'autres contextes, non adaptable).

Le projet IDLD est intéressant dans la mesure où il donne la possibilité d'identifier et de réutiliser des modèles de scénarios, classés dans un référentiel, qui portent une information sur leur degré de réutilisation. Ces modèles de scénarios pédagogiques sont exprimés de façon formelle puisqu'ils bénéficient de la convergence des travaux en ingénierie pédagogique et sur IMS Learning Design (Figure 2-3).

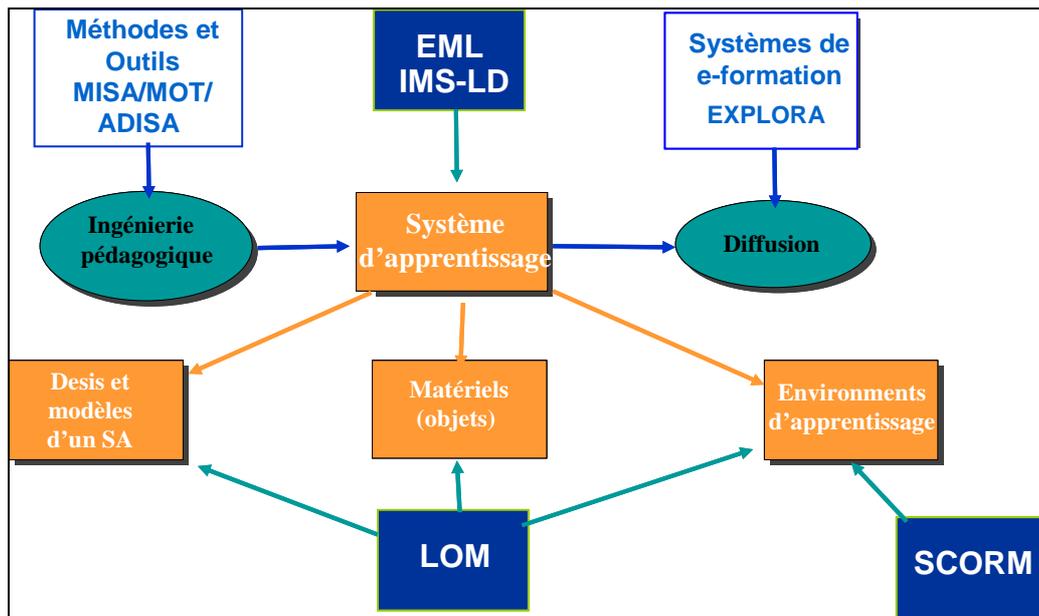


Figure 2-3. Positionnement des standards par rapport à l'ingénierie pédagogique (Léonard 06)

2.3. Le processus de scénarisation pédagogique

2.3.1. Définition du concept de scénarisation

La notion de scénarisation est apparue assez récemment dans les travaux de recherche et dans les colloques²⁴. Elle se comprend comme le processus d'élaboration d'un scénario pédagogique destiné à être utilisé et manipulé dans un contexte d'apprentissage, soit par un autre enseignant, soit par des apprenants. Elle est mise en œuvre par un enseignant, un formateur ou un ingénieur pédagogique dans le but de donner une cohérence à une situation d'apprentissage complexe et de mettre en interaction différents objets (ressources, activités, instruments, outils). Il est intéressant de constater que le concept de scénarisation emprunte des termes à des domaines artistiques (cinéma, musique). Cette proximité sémantique redonne ses lettres de noblesse à « une geste » de l'enseignant à qui l'on a pu reprocher sous l'influence des approches de conception pédagogique, « Instructional design », une trop grande soumission à des règles rigides et théoriques. Elle est associée à la dimension créative, composante essentielle du travail de l'enseignant et vise à la conception de situation d'enseignement et d'apprentissage. Elle prend pourtant sa source dans les différentes approches de conception pédagogique : approches centrées sur la planification des situations

²⁴ Colloque "Scénariser l'enseignement et l'apprentissage : une nouvelle compétence pour le praticien ?" qui a eu lieu le 14 avril 2006 dans le cadre de la 8^{ème} Biennale de l'éducation, organisée par l'INRP.

d'enseignement, approches centrées sur les connaissances, approches centrées sur les ressources, approches centrées sur les activités, approches centrées sur les interactions.

2.3.2. Approche de la conception centrée sur la rationalisation et la planification des situations d'enseignement

La scénarisation s'inscrit dans la lignée de nombreux travaux nord-américains de « design pédagogique » (Brien, 1981). Ce courant est désigné par d'autres intitulés avec des nuances dans les intitulés et les approches : « Instructional design » (Reigeluth, 1999 ; Briggs, 1981), « Ingénierie didactique », « Planification de l'enseignement » (Lebrun et Berthelot, 1994), « Ingénierie pédagogique » (Paquette, 2002). Le but du design pédagogique est de résoudre les problèmes de formation (Romizowski, 1981) et de guider les enseignants et les formateurs à concevoir des objets pédagogiques. Ce sont des approches prescriptives qui jouent le rôle de passerelles entre les théories de l'apprentissage et les pratiques éducatives. Paquette (2002, p. 111) définit le « design pédagogique » comme un « ensemble des théories et des modèles permettant de comprendre, d'améliorer, et d'appliquer des méthodes d'enseignement favorisant l'apprentissage ». Nous présentons quelques exemples d'approche qui ont influencé le « design pédagogique » et qui viennent alimenter le paradigme actuel de la scénarisation.

L'approche de Gagné

Gagné et al. (1992) définissent les conditions d'émergence de l'apprentissage. Ils font le lien avec les actions que l'enseignant doit accomplir pour que se réalise cet apprentissage. Cette théorie a eu de grandes répercussions sur le design pédagogique. Elle repose sur trois grandes dimensions : les niveaux d'apprentissage, les événements d'apprentissage et une méthode permettant de séquencer ces derniers.

Il définit différents niveaux d'apprentissage : les habiletés intellectuelles, les stratégies cognitives, les informations verbales, les aptitudes motrices et les attitudes. A chaque niveau correspondent différents types de pédagogies associés à neuf événements pour que l'apprentissage se produise : attirer l'attention de l'apprenant, informer l'apprenant de l'objectif, stimuler le rappel des connaissances antérieures, présenter le matériel utilisé, fournir les consignes d'apprentissage, mettre en évidence la performance de l'apprenant, fournir une rétroaction informative, évaluer la performance, améliorer la rétention et le transfert de l'apprentissage.

L'approche de Merrill

Merrill (1996) distingue deux types de prescriptions en fonction des modes d'intervention : l'exposition, stratégie centrée sur l'enseignant ou la recherche, stratégie centrée sur l'apprenant. Les prescriptions se font en fonction d'un couple performance-type de connaissances. Les performances de l'apprenant sont classées selon trois niveaux : se rappeler, utiliser, créer, et les connaissances selon cinq types : faits, concepts, procédures, principes et processus. Cette approche a donné naissance à une démarche pour la construction de système expert de soutien au design, Instruction Transactions Shells. Dans des écrits plus récents, Merrill (2002) établit des principes pour favoriser l'apprentissage. Selon lui, l'enseignant doit engager les apprenants dans une démarche de résolution de problème, activer leurs connaissances antérieures, leur montrer le nouveau savoir et leur donner l'occasion de l'appliquer et de l'intégrer dans leur environnement.

L'approche de Reigeluth

L'approche de Reigeluth, appelée la théorie de l'Elaboration propose des prescriptions pour séquencer et organiser des cours pédagogiques. Cependant, il envisage d'organiser le contenu afin de permettre à l'apprenant de naviguer à l'intérieur, de mettre les éléments du contenu en relation et de l'approfondir progressivement par des phénomènes de grossissement. Wilson et al (1997) et Paquette (2002) synthétisent les prescriptions de cette approche : identifier la structure d'organisation primaire du cours (conceptuelle, procédurale, théorique), introduire une progression dans la difficulté des séquences, définir des étapes, proposer des résumés et des synthèses sous forme graphique afin de rendre la structure du contenu explicite à l'apprenant, utiliser des analogies pour permettre à celui-ci de relier ses connaissances antérieures au contenu, utiliser des outils pour activer les stratégies cognitives des apprenants, favoriser le contrôle des apprenants.

L'approche de Lebrun et Berthelot

L'approche s'appuie sur le concept de plan pédagogique : ce dernier peut être défini « comme la spécification, la planification et l'élaboration d'enseignement en une série d'étapes systématiques de façon à créer des conditions et des situations pédagogiques signifiantes pour l'apprenant » (Le Brun et Berthelot 1994, p. 1). Le plan pédagogique prend en compte les phases d'analyse, de planification, de développement et d'implantation et contrôle chaque phase.

Ce modèle privilégie l'organisation de l'apprentissage en petites unités structurées, la motivation des apprenants par l'énoncé des objectifs et par l'adaptation de la tâche au niveau de l'élève, la participation des apprenants par une démarche de questionnement, une rétroaction fréquente et le respect du rythme de l'apprentissage de chaque individu.

2.3.3. Une approche de la conception centrée sur les connaissances

Les approches didactiques

Minder (1999) distingue deux courants en didactique : la didactique traditionnelle qui donne une place prépondérante à l'enseignant dans le processus de connexion de l'apprenant au savoir, et la didactique nouvelle qui repose sur le postulat que le « projet d'enseigner doit rencontrer celui d'apprendre ».

Dans ce projet d'enseigner et d'apprendre, certains travaux se fondent sur un ensemble principes pour construire les situations d'enseignement :

- la construction des connaissances par la mise à l'essai des conceptions des apprenants via des situations a-didactiques (Brousseau, 1998) dans lesquelles l'enseignant n'intervient pas ou presque afin d'obliger les élèves à se confronter au problème ;
- la facilitation des tâches d'appropriation de l'élève par le biais du contrat didactique, ce « système d'attente réciproque » (Jonnaert, 2002), souvent « implicite » entre l'élève et l'enseignant ;
- la place à l'erreur (Astolfi, 06) qui joue alors le rôle de révélateur des problèmes et des obstacles que rencontre l'élève (problème au niveau de la rédaction, de la compréhension des consignes, du décodage des attentes, d'une surcharge cognitive, etc.) et un rôle de régulateur ;
- l'intégration des processus de transferts des connaissances en proposant des situations d'enseignement ouvertes et assez complexes (Merieu et al, 1996) et lui permettant de réguler son activité via une activité méta cognitive (Lafortune et Saint-Pierre, 1998).

Nous présentons, dans les deux paragraphes suivants, des approches qui permettent de décrire des systèmes didactiques et peuvent être considérées comme « fondement de la théorie didactique » (Chevallard, 88).

Approche centrée sur la transposition didactique

Selon une approche didactique, la spécificité de l'enseignant se situe dans sa capacité à faire circuler le savoir tout au long de la chaîne de la transposition didactique (Chevallard, 1991 p. 20). La transposition didactique désigne « le passage du savoir savant au savoir enseigné. Or, c'est à la confrontation de ces deux termes, à la distance qui les sépare par-delà ce qui les rapproche et impose de les confronter qu'on peut saisir la spécificité du traitement didactique du savoir ». Ce passage peut être une simple transformation du savoir ou même une certaine dégradation de ce savoir. Les travaux de recherche portent souvent sur le passage du savoir savant au savoir enseigné. Dessus (2003) rappelle ainsi que la chaîne de transposition comporte un chaînon encore peu étudié centré sur le rôle de l'enseignant et reliant le savoir savant au savoir à enseigner.

Le processus de transposition didactique est ce qui permet aux connaissances de circuler de l'enseignant à l'élève et de se transformer en fonction des différents acteurs : « La théorie de la transposition didactique correspond à une approche des systèmes didactiques qui choisit comme point d'entrée le pôle du savoir » (Chevallard, 88).

Dans ce processus de transposition didactique, l'enseignant met en œuvre un ensemble de théories, de technologies, et de techniques pour transmettre les connaissances quelque soit sa discipline (Chevallard, 1995). Ainsi, dans une approche praxéologique, l'auteur tente de définir un modèle didactique qui permet de mieux cerner la figure professorale dans sa pratique quotidienne. L'auteur définit tout d'abord la position du professeur (P) dans des contextes institutionnels variés (I) intégrés dans un système de formation. Cette position (P) d'une personne (x) est caractérisée par un ensemble de gestes définis à accomplir au sein de dispositifs. Le terme « geste » est pris dans son sens large « exécuter, faire, gérer » et il est rapproché du terme « tâche ». L'ensemble d'un système de tâches définit la pratique de l'enseignant. Ces tâches prennent appui sur des savoirs et des connaissances mais aussi sur différentes techniques qui trouvent leur justification dans une technologie et une théorie. Ces dernières permettent ainsi à l'enseignant de structurer les dispositifs d'enseignement qui vont favoriser la circulation des connaissances.

Une approche de la conception centrée sur le traitement des connaissances- l'approche de l'enseignement stratégique de Tardif

Ce modèle (Tardif, 1992) repose sur une approche de psychologie cognitive qui postule que l'apprentissage tout comme l'enseignement repose sur un processus de traitement des informations. L'enseignant définit des situations d'apprentissage en relation avec un contenu,

mais aussi en vue de développer les stratégies cognitives et métacognitives propres au traitement de ce contenu.

Pour définir ces situations, il part des connaissances antérieures des apprenants et il explicite pour chaque tâche les stratégies pertinentes. Il apporte une attention particulière à la représentation des connaissances et privilégie les schémas. L'enseignant intervient sur trois phases principales : la phase de préparation de situations d'apprentissage, la phase de présentation du contenu, la phase d'application et de transfert des connaissances. Dans ces différentes phases, il joue différents rôles (penseur, motivateur, modèle, médiateur, entraîneur).

Une approche de la conception centrée sur la construction des connaissances- le Socio Constructivisme Interactif de Jonnaert et Van Broght

En didactique, le constructivisme met l'accent sur la place centrale de l'apprenant et sa participation à la construction de ses connaissances dans le processus d'apprentissage, mais aussi sur le rôle de l'enseignant qui doit prendre en compte les connaissances antérieures des élèves et mettre en place des situations d'apprentissage pour faire émerger les connaissances préexistantes. Jonnaert et Vander Broght (1999) proposent un modèle didactique reposant sur le paradigme constructiviste des connaissances, dans la lignée notamment des travaux de Piaget. Ce modèle repose sur trois processus : i. le processus d'appropriation et de construction des connaissances, ii. le processus social, iii. le processus d'interaction de l'individu avec le milieu. L'apprentissage est vu alors comme un « processus dynamique et adaptatif de construction, d'adaptation, de questionnement, de remise en cause et de développement des connaissances » (Jonnaert et Vander Broght, 1999, p. 33). Leur approche intègre, en plus des dimensions de construction des connaissances, sociales et interactives, les dimensions de :

- **transfert** (dans quelle mesure les acquis pourront-ils être utilisés hors du contexte didactique ?) ;
- **contrat didactique** (dans quelle mesure existe-t-il des mécanismes de régulation des rapports au savoir ?) ;
- **transposition didactique** (dans quelle mesure existe-t-il des mécanismes de validation des objets d'apprentissage ?) ;
- **temps** (dans quelle mesure le temps est-il pris en considération dans l'organisation de l'apprentissage ?) ;

- **lieu** (où se déroule l'apprentissage ?).

Un tableau récapitulant les différentes dimensions, les questions et les critères associés est accessible en *annexe II*.

L'approche par modélisation des connaissances- l'ingénierie pédagogique

Dans son ouvrage consacré à l'ingénierie pédagogique, (Paquette 2002) montre bien l'influence de l'ingénierie des connaissances dans la méthode MISA (Méthode d'Ingénierie des Systèmes d'Apprentissage) que nous présentons au chapitre 4 (4.2.1). Il souligne l'importance de l'identification des connaissances, de leur explicitation, de leur représentation et de leur modélisation, préalablement à toute conception pédagogique : « En ingénierie pédagogique, les premières questions qui se posent sont : quelles connaissances acquérir ? Quelles connaissances enseigner ? Quelles compétences atteindre ? » (Paquette 2002, p.152). Les connaissances sont reliées au métaconcept de « compétences » et au concept d'habileté : « une compétence consiste à associer à un ensemble de connaissances une habileté générale qui permet à un acteur de traiter les connaissances ». (Paquette 2002, p.189). Il propose une taxonomie des habiletés en quatre grandes phases qui caractérisent l'apprentissage humain : réception des connaissances, reproduction des connaissances, production et création des connaissances et autogestion des connaissances. La modélisation des connaissances est le préalable à la conception pédagogique et plus particulièrement à la conception d'un scénario pédagogique : « la première étape consiste, pour construire un scénario d'apprentissage, à examiner le modèle des connaissances associé à l'UA²⁵ et à repérer une connaissance principale. [...] On associe ensuite à cette connaissance une habileté, pour définir la compétence principale qui orientera la construction du scénario. » (Paquette 2002, p.208).

2.3.4. Une approche de conception pédagogique centrée sur les ressources : l'approche documentaire

Des travaux de recherche de l'UTC (Université Technologique de Compiègne) ont essayé d'associer les exigences pédagogiques et le besoin de production de ressources. Inspirés en partie de l'ingénierie documentaire qui s'occupe de la structuration logique de l'information et de l'ingénierie des systèmes informatiques, ils visent à offrir des modèles de « conception de supports numériques permettant la combinaison d'une logique documentaire et d'une logique pédagogique dans un cadre de massification » (Crozat et Trigano, 2002). Ainsi, selon

²⁵ Unité d'Apprentissage

cette approche, les enjeux au niveau de la conception pédagogique sont les suivants : donner une certaine pérennité aux contenus pédagogiques, permettre une maintenance des contenus, favoriser la portabilité des contenus, la malléabilité des contenus et la séparation des métiers (concepteurs/éditeurs). L'idée était de pouvoir réutiliser pour les enseignants des contenus génériques à plusieurs contextes dans des scénarios plus spécifiques (séparation du fond et de la forme), mais aussi d'offrir la possibilité aux apprenants de se réappropriier les ressources et les informations mises à leur disposition en leur donnant des possibilités d'action sur ces dernières, comme les annoter (association des ressources et du contenu, etc.). Les auteurs proposent une chaîne de production pour structurer et scénariser des ressources numériques (à partir du méta modèle SP/UL) qui tient compte des paramètres suivants : séparation du contenu et du scénario, du fond et de la forme et association de la présentation des ressources et de l'action que l'on peut avoir sur ces ressources.

2.3.5. Une approche de conception pédagogique centrée sur les activités : l'approche EML

A la suite des premiers travaux sur les normes et les objets pédagogiques a émergé un langage, le langage de modélisation pédagogique (EML-Educational Modelling Language) sous l'impulsion des travaux dirigés par (Koper, 2001, Koper et Olivier 2004) à l'Open University of Netherland (Figure 2-4).

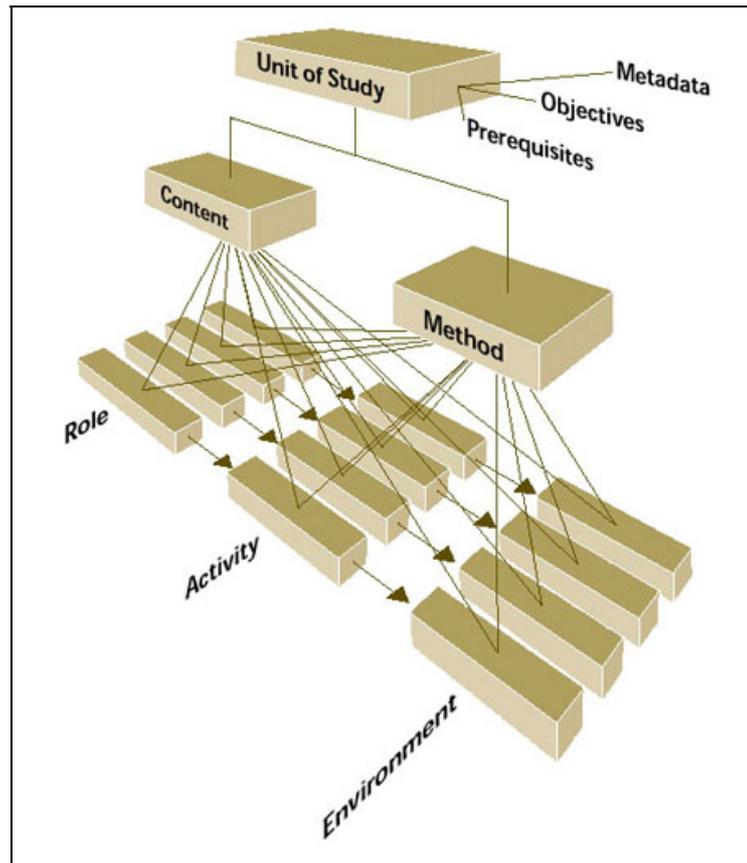


Figure 2-4. Schéma simplifié du modèle EML (Educational Modeling Language)

Ce langage de modélisation a permis d'alimenter la réflexion et les travaux récents sur la scénarisation pédagogique. Pernin (2004) identifie cinq apports majeurs de ce travail sur la réflexion pédagogique : i. la position centrale de l'activité d'apprentissage ; ii. le questionnement sur les stratégies pédagogiques à adopter lors de la conception des activités ; iii. la possibilité donnée à l'enseignant de choisir l'orientation de son choix ; iv. la possibilité de concevoir des patrons d'activités réutilisables dans des contextes différents avec d'autres ressources et un autre contenu ; v. la possibilité d'assurer au processus de conception pédagogique une certaine pérennité et une certaine indépendance par rapport aux plateformes.

2.3.6. Une approche de conception pédagogique centrée sur les interactions

Les situations d'apprentissage intègrent de plus en plus fréquemment des activités de collaboration ou de coopération. De fait, les scénarios doivent pouvoir exprimer la dimension sociale et les différentes situations d'interactions. Pour certains auteurs (Ferraris et al. 2005), le scénario est un cadre social propice aux interactions. Le scénario peut être perçu comme un double espace selon le modèle de Bronckart (85) : un espace d'interaction et un espace

production (de l'interaction). L'espace d'interaction se définit par quatre paramètres : une zone de coopération appelée aussi lieu social, le destinataire, l'énonciateur et les intentions communicatives ou les buts. Dans une situation d'apprentissage de face-à-face, en présentiel, les espaces sont conjoints, mais dans d'autres situations comme des situations d'apprentissage à distance, les espaces sont disjoints et la situation plus complexe. Les travaux de Ferraris et al. (2005) ont porté quant à eux, dans le champ des EIAH sur la définition d'un espace de régulation des interactions sociales et sur la définition d'un modèle, le modèle de participation, qui propose un « cadre formel pour décrire les interactions entre les participants à une activité ». Ce modèle de participation, issu des travaux de Martel (1998) a donné lieu à des travaux plus approfondis qui ont débouché sur la proposition d'un langage de formalisation des scénarios pédagogiques, Learning Design Language (LDL), que nous présentons au chapitre 4 (4.1.2).

2.4. Synthèse

Dans ce chapitre, nous avons étudié les différents points de vue sur le concept de scénario pédagogique. Il est encore pour l'instant porteur d'ambiguïté dans la mesure où, en fonction du contexte, dans lequel il est utilisé, il a le même signifiant, mais non le même signifié. Pour les uns, le signifié est une description écrite et statique d'un déroulement prévu ou antérieur. Pour les autres, sous l'influence de travaux ingénierie pédagogique et sur les langages de modélisation pédagogique, le signifié est une description dynamique des différents composants du scénario (ressources, activités, acteurs, etc.) et de leurs interactions qui permet une opérationnalisation et une exécution automatique ou semi-automatique sur un support numérique.

Pour les praticiens, le point de vue est celui du partage et l'intérêt est de pouvoir disposer d'un moyen d'expression grâce auquel ils pourront décrire ce qu'ils ont fait de la manière la plus organisée possible pour être compris par des collègues. Pour les chercheurs, le point de vue est celui de l'appréhension et de la gestion du cycle de vie du scénario pédagogique et l'intérêt se porte sur l'élaboration d'outils informatiques facilitant la tâche de conception des praticiens de la formation. Actuellement, des travaux scientifiques commencent à s'intéresser de plus en plus aux phases amont du cycle de vie du scénario et à la définition, avant toute chose, des processus métier, rapprochant ainsi praticiens et chercheurs. Nous avons aussi voulu approfondir, à partir des définitions données par les différents travaux scientifiques sur le concept de scénarios, les différentes facettes du concept de scénario et ses différentes caractéristiques sur lesquelles se fondent actuellement de nombreux projets de recherche.

Enfin, nous avons montré que le scénario n'est pas seulement un objet en soi mais qu'il est le produit d'un processus de « scénarisation » inscrit dans la lignée de différentes approches de conception pédagogique. Nous avons voulu mettre en valeur ce qui caractérisait chacune de ces approches et celles qui, explicitement, intégraient le concept de scénario.

Dans la partie suivante, nous faisons le point sur les grandes théories de l'apprentissage qui sous-tendent certaines des approches de construction de situations d'enseignement présentées ci-dessus.

Chapitre 3 Théories de l'apprentissage et approches pédagogiques

Dans le modèle de la fonction professorale de (Chevallard, 1991), les organisations didactiques ne sont pas statiques, ni figées. Elles sont soumises à des mouvements issus des théories de l'enseignement et de l'apprentissage qui reçoivent une organisation didactique. Dans ce chapitre, nous nous arrêtons sur les quatre grandes théories de l'apprentissage : behaviorisme, cognitivisme, constructivisme et socioconstructivisme (Basque, 1999, Ertmer et Newby, 1993) et nous présenterons les différentes approches pédagogiques qui en découlent.

Nous montrons le lien étroit entre approches pédagogiques, intentions et stratégies et l'implication de ces trois dimensions inter-reliées dans l'élaboration ou du moins l'identification de modèles de scénarios. Nous abordons en discussion cette notion de modèles de scénarios qui, jusqu'à présent, demeure peu définie dans les travaux sur la scénarisation.

3.1. Théories de l'Apprentissage

Certains auteurs soulignent une véritable évolution au niveau théorique dans l'approche de l'apprentissage au cours de ces cinquante dernières années (Paquette 2002, Ertmer 1993, Jonnaert 2002, Driscoll 2000). L'évolution la plus marquante a été le passage de l'approche behavioriste de l'apprentissage à l'approche cognitive qui a été prolongée par l'approche constructiviste. Cette évolution porte à la fois sur les finalités de l'apprentissage, sur le rôle du cerveau, sur le rapport au contenu et à l'apprentissage des connaissances, sur le rôle de l'apprenant, et sur le rôle de l'enseignant.

3.1.1. Le behaviorisme

Le behaviorisme est apparu dans les années 1930 et il a gardé une position dominante jusque dans les années 50 chez les chercheurs en psychologie et en éducation. Associé au courant empiriste (Lebrun, 2001) ou objectiviste (Basque, 1999), les tenants du behaviorisme pensent qu'il existe une réalité objective externe appréhendable par les sens. Ainsi, l'apprentissage se révèle essentiellement au travers de comportements observables déterminés par l'environnement. L'apprenant apprend lorsqu'il donne une réponse correcte à un stimulus issu de l'environnement. Le behaviorisme cherche ainsi à baliser ce qui influence l'apprentissage au sein de cette expérience, soit la répétition et les renforcements surtout positifs seront déterminants. En pédagogie, le behaviorisme a donné lieu par exemple, à un accent mis sur la répétition des expériences et sur l'évaluation des apprentissages associée à des récompenses (bulletin, prix).

3.1.2. Le cognitivisme

Le cognitivisme émerge, en réaction au behaviorisme, sous l'influence de l'intérêt croissant pour le traitement de l'information. L'intérêt pour l'apprentissage dépasse les simples comportements observés pour se centrer sur ce qui se passe au niveau mental. Pour les cognitivistes, l'apprentissage est effectif lorsqu'il y a un changement dans les structures mentales de l'apprenant. Dans le champ de l'apprentissage et de l'enseignement, la psychologie cognitive « porte sur l'analyse des conditions [...] qui créent les probabilités les plus élevées de provoquer et de faciliter l'acquisition, l'intégration et la réutilisation des connaissances chez l'apprenant » (Tardif 1992, p. 28). Elle s'appuie sur quelques grands principes clés : (1) l'apprentissage est un processus actif et constructif (2) l'apprentissage est

l'établissement de liens entre les nouvelles informations et les connaissances antérieures, (3) l'apprentissage requiert l'organisation constante des connaissances, (4) l'apprentissage concerne autant les stratégies cognitives et métacognitives que les connaissances théoriques, (5) concerne autant les connaissances déclaratives et procédurales que conditionnelles (Tardif, 1992).

3.1.3. Le constructivisme

Nombre de praticiens et de chercheurs mettent actuellement au centre du processus d'apprentissage certaines valeurs (Duffy et Cunningham, 1996) : le rôle actif de l'élève (Choplin et al, 2001), l'authenticité de la tâche, la négociation des objectifs, l'interaction sociale, le processus de construction et de reconstruction, l'alternance de manipulation des objets et d'une réflexion sur ces derniers. Ces valeurs se retrouvent dans les théories constructivistes et socioconstructivistes, même s'il existe des nuances en fonction du champ disciplinaire qui les exploite (Brousseau et Vasquez, 2003) : philosophie, psychologie, éducation. Le terme constructivisme est entré dans le champ de la didactique et des sciences de l'éducation dans les années 70.

Pour cerner le constructivisme, (Duffy et Cunningham, 1996) proposent deux principes fondamentaux :

- l'apprentissage est un processus actif de construction des connaissances, plutôt qu'un processus d'acquisition du savoir.
- l'enseignement prend la forme d'un soutien à ce processus de construction du savoir, plutôt que d'un processus de transmission du savoir.

Or, au vu des multiples travaux concernant le constructivisme, il est difficile de dégager une définition précise ou un consensus total sur ce qu'est ou doit être le constructivisme. Lasnier (2000, p.482) propose la définition suivante : « le constructivisme met l'accent sur le rôle actif de l'apprenant ou de l'apprenante. Il ou elle est le premier agent de son apprentissage. L'approche constructiviste considère que les nouvelles connaissances s'acquièrent graduellement par la mise en relation avec les connaissances antérieures. La réalité s'élabore à partir des perceptions personnelles et non d'une réalité absolue ».

Le constructivisme prend son essor avec les travaux de John Dewey, éducateur et philosophe américain. Celui-ci développe le concept de l'apprentissage dans l'action (*learning by doing*) et met l'accent sur l'importance des expériences en situation réelle. Pour

Dewey²⁶ (selon Dufy et Cunningham, 1996), l'éducation est une vie et non une préparation à la vie. Dans cette perspective, il privilégie le développement de l'apprenant aux niveaux social, moral et intellectuel plutôt que l'acquisition de savoirs ou de compétences. En France, le constructivisme se construit autour des travaux de Piaget (1969) dans le champ de la psychologie du développement de l'enfant. Sa théorie repose sur le concept de construction du savoir. Ce dernier est construit par l'individu, grâce aux interactions qu'il a avec son environnement et les expériences qu'il vit. Ces types d'interactions permettent l'émergence de conflits cognitifs (Piaget, 1969). Ces conflits sont bénéfiques pour l'apprentissage car ce déséquilibre cognitif mène l'apprenant à retrouver un nouvel équilibre dans un processus d'assimilation-accomodation. Les erreurs acquièrent un rôle important car elles permettent à l'apprenant d'entamer un processus de reconstruction cognitif pour retrouver un nouvel équilibre (Astolfi, 2006). Les réflexions de Piaget privilégient ainsi une pédagogie active, du *laissez-agir* où l'apprenant et ses actions tiennent une place centrale, et où une place est laissée à l'erreur.

3.1.4. Socioconstructivisme

« Le socioconstructivisme met l'accent sur la dimension relationnelle de l'apprentissage. En pédagogie, on dira que l'élève élabore sa compréhension d'une réalité par la comparaison de ses perceptions avec celles de ses pairs et celles de l'enseignant. Kanuka et Anderson (1998) recommandent d'exploiter différents types d'interaction : élève-élève, élève-enseignant, élève-groupe (dyade, triade, petit groupe, grand groupe) » (Lasnier, 2000).

Les travaux du psychologue soviétique, Vygotsky (1978), ont enrichi le courant socioconstructiviste. Son approche s'intéresse à l'étude du développement cognitif de l'élève. Il s'intéresse, comme Piaget (1969), au processus de construction du savoir. Mais contrairement à ce dernier qui considère la pensée d'un point de vue individuel, Vygotsky postule que le développement cognitif se construit au contact d'interactions sociales et au sein d'un contexte socio-historique. Pour lui, la pensée n'est pas individuelle, mais sociale et culturelle. Elle se construit, s'enrichit, se transforme au sein d'interactions sociales et au contact d'outils symboliques ou techniques. Duffy et Cunningham (1996) montrent que l'apprentissage est un processus d'acculturation. L'influence de cette approche en éducation s'est cristallisée autour d'une notion-clé de l'approche de Vygotsky : la zone proximale de

²⁶ The Essential Dewey: Volumes 1 and 2. Edited by Larry Hickman and Thomas Alexander. (1998). Indiana University Press

développement. Cette zone est la distance à parcourir entre ce que l'apprenant peut faire seul et ce qu'il peut faire avec les autres. Le rôle de l'enseignant est d'être dans cette zone afin de lui servir de guide ou de médiation pour l'aider à atteindre la limite supérieure de la zone.

D'autres travaux, comme ceux de Perret-Clermont (1996), soulignent le rôle du conflit socio-cognitif dans la construction des savoirs et souligne l'importance de la confrontation entre individus dans le développement et l'acquisition de savoirs.

Ces grands modèles théoriques de l'apprentissage influencent sur la manière d'aborder l'enseignement et la construction des connaissances au sein d'une situation d'apprentissage instrumentée et ils donnent naissance à des approches pédagogiques ». Dans le paragraphe suivant, nous présentons différents types d'approches et plus particulièrement celles issues du constructivisme et du socioconstructivisme, les approches « actives » telles que les définit Lebrun (2002).

3.2. Les différentes approches pédagogiques

Il existe différentes approches pédagogiques répertoriées à partir des travaux (Lebrun et Berthelot, 1994), Paquette (2002), Rapport du Ministère de l'Éducation de la Saskatchewan (1993), du catalogue Tecfa Seed²⁷ et des travaux menés par les chercheurs du LICEF²⁸ dans le cadre de définitions de « tactiques pédagogiques » au sein de l'AGD²⁹). Nous proposons une liste non exhaustive des différentes approches :

(1) l'exposé, (2) le questionnement didactique, (3) la formation de concept, (4) l'enquête, (5) l'enquête déductive, (6) l'enquête inductive, (7) la discussion, (8) les questions-réponses, (9) l'apprentissage coopératif, (10) la simulation, (11) la visualisation guidée, (12) les exercices, (13) les contrats, (14) le débat, (15) le colloque, (16) la démonstration, (17) l'étude de cas simple, (18) l'étude de cas complexe, (19) l'exercice, (20) l'exposé formel, (21) l'exposé informel, (22) le clip, (23) l'exposé multimédia, (24) le groupe de discussion, (25) le remue-méninges, (26) la résolution de problèmes, (27) les séminaires, (28) l'apprentissage par didacticiel (29), le jeu de rôle, (30) le jeu éducatif, (31) la présentation de synthèse, (32) le travail dirigé, (33) le projet, (34) l'enseignement programmé, (35) la conférence, etc.

²⁷ <http://tecfa.unige.ch/proj/seed/catalog/net/catalog.pdf>

²⁸ Laboratoire d'Informatique Cognitif et Environnements de Formation

²⁹ AGD (Atelier de Génie Distribué) qui vise à soutenir l'élaboration de scénarios pédagogique et qui est présenté au chapitre 5.

Pour notre travail, nous nous intéressons plus particulièrement aux approches issues du socioconstructivisme présenté au paragraphe précédent. Ces approches pédagogiques intègrent les principes directeurs communs de l'approche socioconstructiviste définis comme suit par Guilbert et Ouellet (2004) : les apprentissages sont cumulatifs, les disciplines sont abordées conjointement et de manière intégrée, la difficulté des activités tient compte du profil et des capacités des apprenants., les connaissances initiales sont activées, des situations sont proposées aux apprenants pour appliquer et intégrer leurs nouvelles connaissances, le contexte proposé est un contexte authentique et le transfert est dès le début envisagé.

3.2.1. L'approche par « projet »

Il existe différents points de vue sur l'apprentissage par projet (Perrenoud, 1999, Bordallo et Ginestet, 1993, Chamberland et al, 1995). Proulx (2004) définit l'apprentissage par projet de la façon suivante : l'apprentissage par projet est « un processus systématique d'acquisition et de transfert de connaissances au cours duquel l'apprenant anticipe, planifie et réalise dans un temps déterminé, seul ou avec des pairs et sous la supervision d'un enseignant, une activité observable qui résulte, dans un contexte pédagogique, en un produit fini évaluable ». Les différents auteurs précédemment cités ainsi que Boutinet (1993), Lebrun et Berthelot (1994) soulignent différentes dimensions du modèle de scénario « projet » telles que la dimension d'aléas et d'incertitude et la dimension plurielle des projets. En effet, il existe différents types de projets selon l'étendue temporelle (projet à court, moyen, long terme), selon le nombre d'acteurs impliqués (projets individuels, projet d'équipe, projet de classe), selon la nature de l'activité principale d'apprentissage (projets de production, projets de communication, projet d'organisation, etc.).

Les travaux sur cette approche permettent de dégager des avantages et des limites. Les avantages identifiés sont les suivants : augmentation de la rétention des informations, augmentation de la motivation intrinsèque des apprenants, développement des habiletés de haut niveau cognitif (analyse, synthèse, etc.), développement de l'autonomie et la responsabilité. Les limites sont tout d'abord temporelles car la mise en place de cette approche prend du temps et peut dépasser le temps prévu, l'enseignant doit posséder un large éventail de connaissances et une grande ouverture d'esprit sur le sujet pour faire face aux découvertes imprévues.

Lorsque les apprenants doivent réaliser un projet, ils doivent tout d'abord clarifier et expliciter avec l'enseignant ses intentions pédagogiques, choisir et planifier le projet. Ensuite

vient la mise en œuvre : la formation des équipes, le dégagement d'un fil conducteur, la recherche d'information, la coordination du projet. Dans la réalisation du projet, il existe aussi une phase d'évaluation et une phase de mise à disposition des autres apprenants ou des autres groupes (production d'un document-recueil, rapport, dépliant/ exposition/pièce de théâtre).

3.2.2. L'approche par « étude de cas »

L'étude de cas peut se définir comme « l'étude systématique de situations problématiques hypothétiques ou réelles afin d'évaluer la nature du problème, d'analyser les données, de décider des principes applicables et finalement de recommander une solution » (Lebrun et Berthelot 1994, p.148).

L'approche « étude de cas » permet de répondre à une grande variété d'objectifs pédagogiques de haut niveau (connaître, comprendre, prendre une décision, choisir) et de mettre en place différents types de situation d'apprentissage :

- le cas réel vécu et traité par l'apprenant lui-même
- le cas réel présenté à l'apprenant
- le cas d'école (fictif mais réaliste et représentatif de ce qui peut arriver)

Les travaux de Guilbert et Ouellet (2004) proposent le déroulement suivant pour une étude de cas : une introduction qui vise à introduire le cas, présenter les buts visés, expliquer le mode de fonctionnement. Dans le cas d'une stratégie coopérative, il faut prévoir un temps de formation des groupes afin d'entamer ensuite une analyse systématique du cas. Une restitution en plénière permet d'échanger les points de vue et d'aboutir à une synthèse et un travail de clôture qui vise à revenir sur les acquis et les stratégies mises en œuvre.

3.2.3. L'approche par « résolution de problème »

L'approche par « résolution de problème » est définie ainsi par Guilbert et Ouellet (2004) : « Processus de résolution de problème complexe où les participants, regroupés par équipes, travaillent ensemble à chercher des informations et à résoudre un problème réel ou réaliste, problème posé généralement par l'enseignant pour lequel ils n'ont reçu aucune formation particulière. Les informations ne sont pas données, elles sont à rechercher, sélectionner et à synthétiser ». Lebrun (2002) fait reposer cette approche sur six piliers : une situation concrète « posant problème » ; des ressources appropriées ; des activités de haut niveau ; intégration (et non la juxtaposition) des connaissances ; alternances entre des temps de travail en équipe et des temps de travail individuel ; formes variées d'évaluation. Au niveau du déroulement

d'une résolution de problème, Lebrun reprend les sept phases de la démarche (*the seven steps*) proposées par la *Rijkuniversiteit Limbourg* à Maastricht : clarifier les termes et les concepts; définir précisément "le" problème ; analyser le problème ; établir la liste des explications possibles ; formuler les objectifs de la recherche (et de l'apprentissage) ; collecter les informations utiles dans l'environnement ; évaluer les informations recueillies. Guilbert et Ouellet (2004), quant à eux proposent le déroulement suivant : une phase d'exploration par équipes et une phase de détermination du problème afin d'identifier l'espace problème; une phase de planification de la recherche, une phase de recherche d'informations seul ou par deux, une phase d'analyse des informations en grand groupe. Ces trois phases permettent de définir l'espace de solution. Une phase de synthèse et une phase d'objectivation en grand groupe clôturent la résolution de problème.

3.2.4. L'approche par le « colloque »

L'approche par le « colloque » est la moins répandue et la moins connue en France parmi les quatre approches présentées. Elle se définit comme une « réunion de spécialistes invités, en nombre généralement limité (6 à 8 personnes), pour exposer, discuter, confronter leurs idées et leurs opinions sur un thème donné, sur un ensemble de documents. Le colloque est aussi une formule utilisée pour recueillir des informations afin d'alimenter une analyse de situation. L'auditoire peut poser des questions à des moments prévus. ». Pour cette définition, nous nous fondons sur le travail de spécification de l'outil d'Atelier de Génie Distribué qui intégrait différents types d'approches pédagogiques possibles pour construire un scénario (Paquette et Girard, 1996). Les avantages de cette approche sont qu'elle permet à l'auditoire de comprendre divers aspects d'un problème, de se forger une opinion au fil des interventions d'experts et de confronter son opinion aux solutions. Le rôle d'experts peut être joué à tour de rôle par les élèves et nécessite à la fois d'acquérir une connaissance du sujet, mais aussi des stratégies argumentatives pour expliquer son point de vue. Une des limites de cette approche est que la discussion n'implique pas tous les participants.

Les travaux consultés indiquent le déroulement suivant : une mise en situation explicitant la démarche du colloque, la façon d'intervenir et présentant les experts, un temps de discussion sur les différents documents portant sur le sujet choisi entre les experts, puis avec l'auditoire qui peut poser des questions. Pour finir, une synthèse est réalisée ainsi qu'une évaluation du colloque et des éléments du problème qui ont été clarifiés et résolus.

3.3. Apprentissage, Approche pédagogique et stratégies

Les approches pédagogiques s'expriment concrètement par le choix de stratégies d'enseignement et d'apprentissage. Lasnier (2000) propose des banques de stratégies d'apprentissage et d'enseignement qui peuvent constituer des boîtes à outils pour l'enseignant, mais aussi pour l'apprenant, si les stratégies d'apprentissage lui sont clairement explicitées. Pour élaborer ces banques, il s'est appuyé sur de nombreux travaux à la fois de terrain et scientifiques.

Il propose de distinguer quatre catégories de stratégies d'enseignement : les stratégies magistrales (exposé, démonstration pratique), les stratégies de travail individuel (pratique autonome, session de travail individuel, apprentissage par problème), les stratégies interactives (groupe de discussion, jeu de rôle, modelage, pratique guidée, apprentissage pas à pas), les stratégies socioconstructivistes (enseignement par les pairs, tutorat, travail en équipe, apprentissage coopératif, apprentissage par projets, étude de cas).

Il propose également une banque des stratégies d'apprentissage dans laquelle il distingue : les stratégies cognitives (activation, acquisition, élaboration, organisation des connaissances, intégration, transfert), les stratégies affectives (réception, motivation, gestion du stress, coopération, résolution de conflit), les stratégies de gestion (temps, ressources matérielles, ressources humaines, environnement), les stratégies métacognitives (planification, contrôle, régulation et évaluation).

L'auteur rappelle que le choix d'une stratégie d'enseignement, tout comme celui d'une stratégie d'apprentissage, relève des intentions de l'enseignant et d'un ensemble de paramètres de la situation d'apprentissage :

- Le profil de l'élève,
- Le type de tâche,
- Les connaissances en jeu
- Les objectifs pédagogiques
- Les compétences initiales et visées
- La présence ou non de supports numériques

Les combinaisons sont multiples et permettent de mettre en place des situations variées. Par exemple, « on peut augmenter l'efficacité des stratégies d'enseignement par l'utilisation

de certaines stratégies agencées les unes par rapport aux autres comme par exemple la progression : modelage, pratique guidée, pratique autonome » (Lasnier 2000, p.108).

Les approches pédagogiques et les stratégies d'apprentissage existent en soi et leur intervention dans la construction d'une situation d'apprentissage n'intervient que dans la mesure où elles sont associées à une intention pédagogique et didactique, celle de l'enseignant.

3.4. Intentions pédagogiques et didactiques

Les intentions, qu'elles soient didactiques ou pédagogiques, sont en amont du savoir-faire. Elles relèvent « de la cognition, de la part organisée de la pensée, du mental et des représentations, du domaine de l'esprit » (Morandi 2006, p.22).

« L'intention pédagogique s'inscrit dans une anthropogénèse qui [...] sous-tend toute action conduite de mise en rapport des personnes et des savoirs » (Morandi 2006, p.9). Elle est cette capacité de l'esprit à se « représenter la manière dont l'autre apprend, de prendre en compte l'autre » (Morandi 2006, p.16), tout en s'appuyant sur des modèles pédagogiques qui « figurent la manière dont nous représentons les scénarios qui permettent *d'entrer* dans les esprits des élèves » (Morandi 2006, p.25). L'intention pédagogique permet d'*aménager l'espace et le degré de proximité entre l'élève et l'enseignant*. Les intentions pédagogiques ne peuvent se penser sans une logique de connaissance dont sont porteuses les intentions didactiques. « La didactique décrit les modalités du travail pédagogique sur et avec le savoir » (Morandi 2006, p.90). Définir les intentions didactiques nécessite de « mener une enquête didactique » et de répondre à des questions appartenant à différents pôles (pôle de la connaissance, pôle des objets d'enseignement, pôle du contrat, pôle de la dévolution et des situations, pôle de l'enseignement). Ces intentions s'expriment tout au long du processus de transposition didactique présenté au paragraphe 2.3.3 du chapitre 2.

3.5. Approches pédagogiques, stratégies et scénario pédagogique

Le choix d'une approche pédagogique et le regroupement de ces stratégies d'enseignement et d'apprentissage en fonction des choix de l'enseignant permet d'identifier des types d'événements d'apprentissage et de guidance pour Leclercq et Poumay (2005) ou des types de scénarios d'apprentissage et d'assistance pour Paquette (2002). Des tableaux récapitulatifs sont accessibles en *annexe III*. En fonction de l'approche pédagogique, ces événements d'apprentissages, ces scénarios présentent un ensemble d'invariants identifiés. Ces derniers

peuvent constituer des représentants types d'une approche pédagogique et ils pourraient ainsi prendre le statut de modèles de scénarios pédagogiques. Dans la dernière partie de ce chapitre, nous ouvrons la discussion sur la notion de modèles de scénarios qui est étroitement liée aux choix pédagogiques des enseignants et au modèle pédagogique de référence.

3.6. Discussion : vers des modèles de scénarios pédagogiques ?

La notion de modèle de scénario pédagogique est encore un terrain en friche. Paquette (2005) en parlait comme une piste à explorer : « Parmi les catégories d'objets, les activités et les scénarios d'apprentissage prennent l'avant-scène. Les scénarios concrétisent des méthodes pédagogiques qui ont fait leur preuve et dont des répertoires existent dans les ouvrages de science de l'éducation [...]. Réutiliser des modèles de scénarios de qualité, éprouvés dans de nombreux contextes éducatifs peut souvent apporter davantage de qualité que la simple réutilisation de ressources de contenu. ». Le même auteur met en avant cependant la nécessité de posséder un langage de formalisation et prend comme exemple IMS-LD.

Les premiers travaux sur la scénarisation ne prenaient pas en compte cette nécessité de coupler les modèles de scénarios et leur formalisation. Des travaux (Nodenot, 2006, Laforcade et al, 2005) portant sur une approche pédagogique, la situation-problème, avaient commencé à expliciter la notion de modèles de scénarios comme un concept à intégrer aux recherches sur les langages de formalisation. Notre travail de thèse a été clairement positionné à cette intersection (Nodenot, 2006).

Nous n'avons pas trouvé de définition du concept « modèle de scénario », il est d'ailleurs souvent utilisé de façon équivalente au concept de patron.

Pour les besoins de notre approche, nous proposons des définitions pour le concept de modèle de scénario et pour le concept de patron de scénario pour montrer en quoi ils sont complémentaires et proches mais aussi en quoi ils se distinguent.

Nous entendons par **modèle de scénarios pédagogiques**, un représentant-type d'une catégorie de scénario, que celle-ci corresponde à une approche pédagogique ou à une situation d'apprentissage référencée. Ce modèle tient alors lieu d'exemple.

Le modèle de scénario pédagogique peut avoir une portée variable, soit il est reconnu comme représentant-type au sein d'une communauté, par exemple d'une communauté disciplinaire ou de niveau, soit il est reconnu comme tel de façon transversale aux communautés, comme par exemple le scénario « étude de cas » dont le modèle est reconnu à

la fois par la communauté des enseignants du secondaire, la communauté des enseignants du supérieur, la communauté des ingénieurs pédagogiques, la communauté des formateurs en milieu professionnel.

Nous définissons la notion de **patron de scénario pédagogique** à partir de la définition suivante : « modèle dessiné, peint ou découpé, d'après lequel travaillent certains artisans »³⁰.

En ce sens, nous considérons que le patron est la forme d'expression concrète d'un modèle dont il contient les aspects opérationnels. D'artefact, il prend la dimension d'instrument. Selon la genèse instrumentale, le patron de scénarios utilisé en conception peut alors être « adapté » au contexte particulier de l'enseignant et se trouve au centre du processus d'instrumentation et d'instrumentalisation. Dans cette perspective, le patron de scénario est plus qu'un support, il est un instrument de conception qui évolue en fonction des contextes dans lesquels il est utilisé, des profils et des préférences des utilisateurs. C'est le patron de scénario qui a donc une dimension opérationnelle pour le concepteur et qu'il faudra formaliser.

L'étude des approches pédagogiques nous permet d'aller plus loin encore dans la notion de modèles de scénarios. En effet, pour chacune des approches pédagogiques que nous avons présentées précédemment, il est possible de trouver des travaux mettant en avant les caractéristiques au niveau du déroulement des activités récurrentes ou habituelles, du rôle des différents acteurs (enseignants/élèves). Ces caractéristiques permettent de dégager des **invariants** qui, exprimés au sein d'un scénario, lui confèrent le statut de représentant-type, et par là-même de modèle de scénarios pédagogiques. Ces invariants se situent principalement au niveau de certains groupements d'activités autour desquelles est construit le scénario. Ainsi, dans une approche par projet, on retrouvera par exemple des activités d'apprentissage sur une recherche ou sur la planification du projet. Dans des approches pédagogiques intégrant des activités coopératives (débat, projet, étude de cas, etc.), on retrouvera de façon récurrente des activités portant sur la formation des groupes de travail et sur des activités d'argumentation ou de négociation par exemple. Dans la suite de notre travail, nous nous appuyons fortement sur cette dimension de modèles de scénarios et par extension de patrons de scénarios.

³⁰ <http://atilf.atilf.fr/tlf.htm>

3.7. Synthèse

Dans ce chapitre, nous avons fait le point sur différentes théories de l'apprentissage et sur les différentes approches pédagogiques. Nous en avons présentées quelques-unes plus en détail : projet, résolution de problème, colloque, étude de cas.

Ces approches pédagogiques influencent implicitement ou explicitement les intentions pédagogiques des enseignants et s'expriment concrètement dans des choix de stratégies d'enseignement et de stratégies d'apprentissage.

Dans la perspective de la conception des scénarios pédagogiques, l'expression de ces stratégies est essentielle car elles sont à l'origine des choix faits par l'enseignant sur un ensemble d'éléments³¹ organisateurs d'un scénario (activités, ressources produites, ressources entrantes, outils utilisés, temps) et orientent la nature de leurs interactions. Nous avons souligné la remarque de Lasnier (2000) pour qui la combinaison de ces stratégies ouvrait un champ de possibles immense aux enseignants et aux concepteurs. Cependant, la discussion que nous avons entamée visait à montrer que, dans ce champ de possibles, il existe des invariants, notamment au niveau des activités d'apprentissage, ce qui permet de repérer des modèles de scénarios pédagogiques.

L'intérêt de ce chapitre est de montrer que les scénarios peuvent exprimer explicitement une orientation pédagogique forte au travers de la description de certains éléments du scénario (activités, ressources, acteurs, temps, etc.). Cependant, dans le chapitre 2, nous avons montré que la description statique du déroulement d'un scénario, fût-elle validée dans la littérature comme modèle, ne permet pas de rendre le scénario instrumentable par les TICE. Le problème qui subsiste est donc l'articulation de ces modèles de scénarios pédagogiques à un formalisme d'expression permettant la mise en interaction des différents éléments du scénario. Le modèle de scénario exprimé de façon suffisamment formalisée serait alors instrumentable par les TICE et facilement réutilisable.

Dans le chapitre suivant, nous faisons le point sur les différents travaux de recherche sur la formalisation des scénarios pédagogiques.

³¹ Nous pouvons reprendre la liste des éléments présents dans un scénario établie par les travaux de (Tsitouridou 2006)

Chapitre 4 Formalisation des scénarios pédagogiques

Dans ce chapitre, nous faisons l'inventaire des formalismes issus des différents travaux de recherche européens et francophones.

Nous partons du constat qu'il existe actuellement un ensemble de propositions de langages et d'approches pour formaliser un scénario pédagogique.

Formaliser se comprend comme la réduction « d'un système de connaissances à ses caractères formels »³², c'est-à-dire que ces différents travaux s'intéressent à la forme du scénario, à l'élaboration de notions et de règles associées pour définir cette forme et d'une sémantique sous-jacente. Dans le domaine des EIAH, l'enjeu de la formalisation est d'une part, à court terme, la description et la structuration, dans un langage partagé, de la situation d'apprentissage dans toute sa complexité, et d'autre part, à moyen terme, l'opérationnalisation des scénarios sur un ENT (Environnement Numérique de Travail), c'est-à-dire l'instrumentation du scénario par les TICE.

Dans ce chapitre, nous présentons des travaux sur deux niveaux de formalisation : des langages de notation et des approches de formalisation préalables à l'expression d'un scénario dans un langage de notation. Les langages de notation sont destinés à être manipulés par des informaticiens ou des machines et ne sont pas utilisables tels quels par des enseignants. Les autres approches sont en revanche destinées aux enseignants lors de la conception de leurs scénarios. En ce sens, elles se veulent plus proches du langage et des références des enseignants.

Dans ce chapitre, nous présentons deux langages de notation, IMS-LD et LDL, et deux approches de formalisation qui visent à être utilisées préalablement par des enseignants : MISA et CPM.

³² Trésor de la Langue française <http://atilf.atilf.fr/tlf.htm>

4.1. Les langages de notation

4.1.1. IMS Learning Design

Ce langage propose un cadre conceptuel qui met l'activité au centre du processus de conception pédagogique, tout en identifiant les relations que l'activité entretient avec les rôles et les ressources (figure 4-1). Ce langage définit trois niveaux de conception (A, B, C).

Le niveau A permet de décrire les éléments de base de l'unité d'apprentissage, des éléments communs à tous les apprenants. Le niveau B permet de définir les conditions et les propriétés. Ces dernières concernent les informations particulières à un rôle tandis que les conditions sont des « formules conditionnelles permettant l'expression a priori du contrôle de déroulement du scénario » (Lejeune, 2004). Le niveau C, par un système de notification, permet l'orchestration des activités entre elles et donne la possibilité d'exécuter une même unité d'apprentissage de différentes façons.

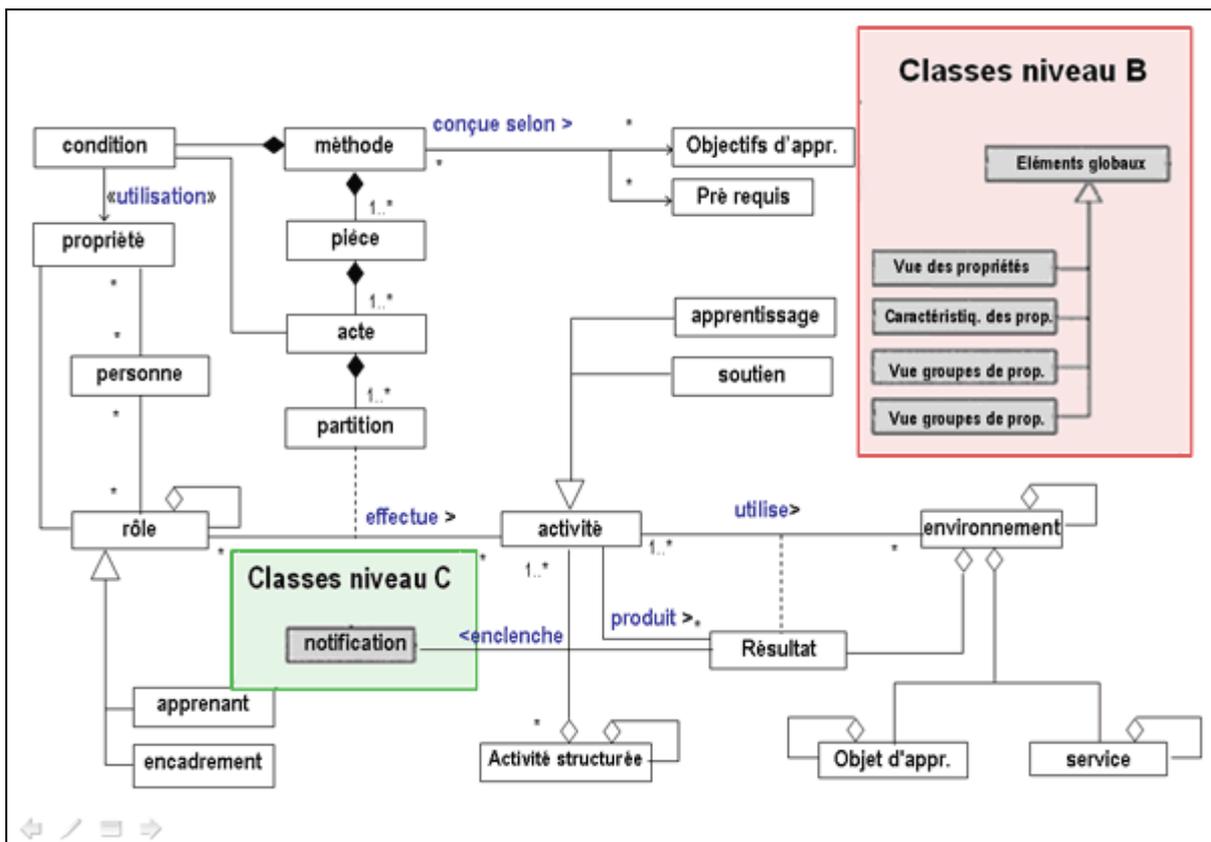


Figure 4-1. Modèle conceptuel d'IMS Learning Design³³ (IMS LD, 2003)

³³ <http://www.imsglobal.org/learningdesign/>

Le processus de scénarisation pédagogique est exprimé sous la forme d'une métaphore du théâtre que nous reproduisons en nous appuyant sur la version de Pernin (2005) : « Le déroulement d'une unité d'apprentissage est décrit par un élément nommé méthode qui organise les différents déploiements sous forme de pièces (mises en scène). Une pièce est composée d'actes exécutés en séquence. Les actes sont formés de partitions qui associent un rôle à une activité effectuée dans un environnement (décor). Le scénario pédagogique correspond à la méthode qui fournit la trame, l'orchestration générale de la formation (pièce) et qui en permet l'exécution ». Le scénario pédagogique doit suivre certains principes de mise en scène : il peut contenir une ou plusieurs pièces; une pièce peut avoir le même contenu mais être déclinée dans des contextes différents; un acte est composé d'une ou plusieurs partitions, les pièces sont exécutées dans le scénario en parallèle, et les actes en séquences.

Le choix de la métaphore théâtrale, aux références littéraires évidentes, a entretenu le malentendu sur la destination de ce langage développé dans une perspective de normalisation et de formalisation, et non dans le but d'être exploitable par des enseignants.

4.1.2. Learning Design Language

Ce langage de modélisation (LDL) s'appuie sur un méta-modèle issu des travaux dans le domaine de l'apprentissage coopératif assisté par ordinateur (Martel, 1998, Martel et al, 2004, Martel et al, 07, Ferraris et al, 2007). Il représente une alternative à IMS-LD.

Dans ce langage, la structure formelle (Figure 4-2) du scénario pédagogique est décrite par un ensemble d'éléments, de métadonnées :

- une structure qui permet de décrire l'activité et les interactions présentes *a priori* au sein d'une activité ainsi que la façon dont elles s'organisent ;
- une enceinte qui permet d'exprimer le ou les lieux de l'activité ;
- les rôles que l'on peut affecter aux différents acteurs de l'activité ;
- la description d'une interaction qui est décrite par une action, mais à qui on associe des informations du type (qui ? quoi ? où ? comment ?) ;
- les positions des rôles par rapport aux objets. Des règles permettent de tester les différentes positions.

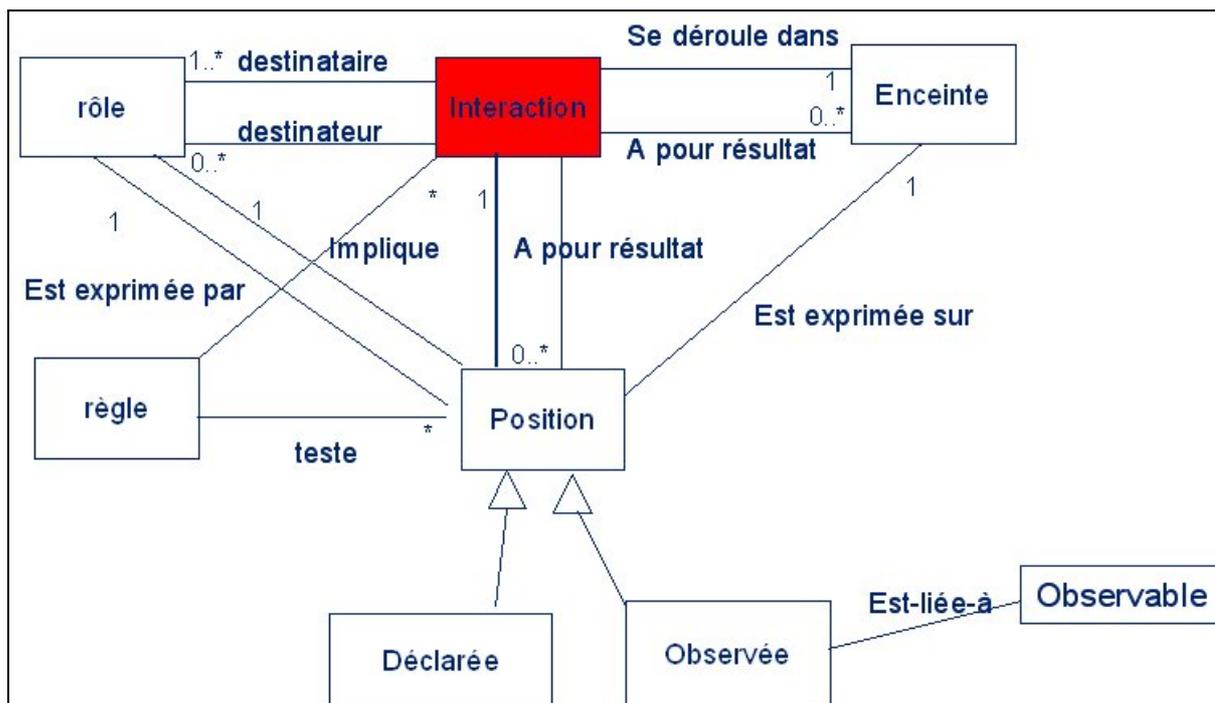


Figure 4-2. Schéma du métamodèle LDL (Martel et al. 2004)

Ce langage a été utilisé pour formaliser des scénarios pédagogiques en Sciences de la Vie et de la Terre dans le domaine de l'apprentissage collaboratif (Ferraris et al., 2005). Il est en cours d'exploitation dans le projet **SVL** (Shared Virtual Laboratory) dans Kaléidoscope³⁴ dont l'objectif est de fournir une infrastructure logicielle pour instrumenter l'expérimentation des EIAH (Adam et al, 2007). Le langage LDL vise ici à permettre l'orchestration et l'automatisation d'un scénario d'expérimentation complexe qui intègre un ensemble de questions de type QCM réalisées au format IMS QTI (IMS QuestionTest Interoperability), un outil de simulation **TPElec**³⁵ et un outil de suivi (Guéraud et al., 2007). L'ensemble du scénario a pour objectif, d'un point de vue didactique, de déstabiliser les idées fausses (*misconceptions*) des élèves en électricité (Michelet, 2005). Ainsi, le langage LDL basé sur le méta modèle présenté ci-dessus permet d'exprimer un scénario d'orchestration pédagogique en gérant des activités variées (QCM, Utilisation de simulation, etc.), en sollicitant les acteurs, en gérant la transition entre les activités, et en restituant les traces (résultat de chaque activité, déroulement général, etc.). Ce scénario a été évalué dans six classes d'enseignement secondaire.

³⁴ Kaléidoscope, réseau d'excellence européen. Ce projet vise à développer les recherches sur les technologies au service de la formation et de l'éducation.

<http://www.noe-kaleidoscope.org/pub/>

³⁵ <http://siota.imag.fr/TPElec/>

4.2. Les approches préalables à l'expression des scénarios dans un langage de notation

4.2.1. MISA

Paquette (2002) propose une méthode d'ingénierie pédagogique, MISA (Méthode d'Ingénierie des Systèmes d'Apprentissage). Cette méthode a été développée à partir de l'ensemble des travaux réalisés au centre de Recherche de la Télé-Université, le LICEF³⁶. Elle se présente comme une méthode de soutien « à la conception d'un système d'apprentissage supportant trente-cinq tâches ou processus principaux et quelques cent cinquante tâches secondaires » (Paquette 2002, p. 119). Elle est composée de six phases qui se déclinent en quatre axes. Les six phases sont les suivantes : définir le problème de formation, proposer une solution préliminaire, concevoir une architecture pédagogique, concevoir les matériels et leur diffusion, réaliser et valider les matériels, planifier la diffusion du système d'apprentissage. Les quatre axes correspondent à des devis : le devis des connaissances où l'on distingue les différents types de connaissances impliquées, le devis pédagogique qui oriente la conception pédagogique, le devis médiatique qui vise la conception des matériels pédagogiques, et le devis de diffusion du système d'apprentissage créé. La méthode croise l'ensemble des axes et des principes pour obtenir 35 *Eléments de Documentation* (ED), numérotés de 100 à 642.

La scénarisation pédagogique apparaît dans cette méthode, sous la forme de scénario pédagogique, à l'élément de documentation (ED 320), un ED concernant l'axe du devis pédagogique et la phase 3 « l'architecture pédagogique ». Le scénario pédagogique n'est donc pas défini isolément mais il prend sa source dans d'autres éléments de documentation comme l'objectif de formation, les publics cibles, les orientations pédagogiques et le réseau des événements d'apprentissage³⁷. Il est aussi défini en étroite relation avec le contenu des unités d'apprentissage³⁸ et les propriétés des activités qui le composent.

³⁶ Laboratoire en Informatique Cognitive et Environnements de Formation

³⁷ Le terme réseau d'apprentissage « peut désigner aussi bien un large programme de formation à la grandeur d'une organisation qu'un regroupement de cours, un cours plus ou moins complexe ou encore une activité formelle ou informelle de formation ». Paquette 2002, p.229.

³⁸ Le terme unité d'apprentissage correspond à « un regroupement cohérent d'activités et de ressources permettant de traiter un ensemble de connaissance » (Paquette 2002, p. 233). Le contenu d'une unité d'apprentissage peut être de grain plus ou moins fin (concept de granularité : le grain est fin si le contenu de l'unité d'apprentissage est très spécifique et ciblé, le grain est moins fin si l'unité d'apprentissage met en avant un large éventail de connaissances) et il peut être plus ou moins redondant (segmenté entre les différentes unités

Dans cette méthode d'ingénierie pédagogique, le scénario pédagogique est mis au centre du traitement pédagogique. « Le traitement pédagogique est ce processus qui permet, à partir du devis des connaissances et des compétences, de construire les composantes du devis pédagogique d'un système d'apprentissage » (Paquette 2002, p. 216).

Le traitement pédagogique correspond en fait au moment où l'enseignant définit un type de scénario et où la stratégie pédagogique générale s'affirme. Nous revenons plus loin sur le concept de stratégie pédagogique. Le choix du type de scénario confère « une couleur » pédagogique d'ensemble. Chaque enseignant ne définira pas la même couleur. La palette des scénarios est de fait très vaste car elle dépend du contexte d'apprentissage et de l'enseignant. C'est en ce sens que la scénarisation se distingue de la planification : elle n'est pas uniquement le résultat d'un processus extrinsèque (principes et règles extérieures à l'acteur), mais plutôt le résultat d'un processus intrinsèque qui préserve la dimension créative de l'enseignant et produit des objets d'apprentissage caractérisés par la possibilité presque infinie de nuances. Ainsi, la scénarisation est le temps, dans le processus d'ingénierie pédagogique, où l'enseignant va définir un ensemble d'objets d'apprentissage (les activités, les documents, les outils, les acteurs, les productions attendues) (Paquette 2002, 2005) et de principes qui permettent l'enchaînement des activités, au sein d'un réseau d'événements d'apprentissage. Le résultat en est le scénario pédagogique. Ce dernier est le lieu où s'expriment les choix, les valeurs, les orientations pédagogiques de l'enseignant en fonction des objectifs pédagogiques et du profil (niveau, styles cognitifs, âge, compétences actuelles, etc.) des apprenants.

Dans les définitions de scénario, nous avons souligné que cette méthode intégrait deux types de scénarios : le scénario d'assistance (pour décrire les activités du formateur) et le scénario d'apprentissage (pour décrire les activités de l'apprenant). « Dans les deux scénarios, on peut ajouter des consignes ou des règles de navigation sous forme de principes. Si on superpose le scénario de formation sur le scénario d'apprentissage, on peut, dès lors, créer des liens verticaux pour exprimer les relations entre les activités de l'apprenant et les activités du formateur. On peut également représenter la circulation des objets (examens, travaux, etc.) de l'apprenant au formateur et inversement.» (Paquette, Cervier et Aubin, 1994).

La méthode MISA permet d'exprimer de façon formalisée un scénario pédagogique (Paquette, 2002), mais ce formalisme d'expression s'inscrit dans une démarche d'ingénierie

d'apprentissage ou progressif lorsqu'il y a des recoupements). Tous ces principes ont un impact fort sur la conception et le type de scénario pédagogique.

pédagogique assez complexe, plus destinée à une communauté de concepteurs pédagogiques qu'à des enseignants du secondaire par exemple. La méthode est également très dépendante de sa représentation graphique en MOT qui a évolué vers MOT LD (Learning Design), outils que nous présenterons au chapitre 5.

4.2.2. Le langage CPM

Le langage CPM-*Cooperative PBL Metamodel* (Laforcade et al, 2005) propose une approche centrée sur un langage graphique. Ce langage est basé sur UML (Unified Modeling Language). Il concerne les deux premières phases du processus de conception pédagogique (étape de l'expression des besoins et étape d'analyse et de conception) et vise à modéliser des situations problèmes coopératives. Il est composé à la fois d'un méta-modèle, dont le tableau donne une expression concrète (Tableau 4-I). Dans ce tableau, on montre que le méta-modèle permet de définir les **concepts** « stéréotype » et **leurs relations, et un profil** « méta-classe », une **syntaxe concrète qui définit l'expression graphique** (« icône ») des concepts et leurs relations ainsi que leur utilisation dans les diagrammes UML.

Stéréotype	Méta-classe	Icône
LearningPhase	Core::Operation ActivityGraphs::ActionState ActivityGraphs::SubactivityState UseCases::UseCase Core::Classifier	
Activity	Core::Operation ActivityGraphs::ActionState ActivityGraphs::SubactivityState UseCases::UseCase Core::Classifier	
Role	UseCases::Actor ActivityGraphs::Partition	

Tableau 4-I. Extrait de la table de définition des stéréotypes du profil CPM (Laforcade et al. 05)

Le méta-modèle repose sur la prise en compte de la structure hiérarchique d'une situation problème coopérative, sur les aspects pédagogiques et sur les aspects sociaux. Destiné à des ingénieurs pédagogiques ainsi qu'à l'ensemble d'une équipe pluridisciplinaire impliquée dans la conception, ce langage nécessite des connaissances de base en UML.

4.2.3. La méthode des « 4 piliers »

Les derniers travaux de Martel et al, (2007) et de Ferraris et al, (2007) visent à modéliser les activités pédagogiques en ligne dans des contextes d'apprentissage collaboratifs. Leur approche vise à définir plus précisément le cadre interactionnel dans lequel ces activités vont se dérouler. Ils montrent que les activités d'apprentissage reposent sur 4 piliers fondamentaux : l'organisation des activités (préparation, etc.), l'apprentissage (finalité didactique et stratégie d'apprentissage), l'observation des activités (possibilité pour l'enseignant de suivre le déroulement de l'activité), l'évaluation. Dans cette méthode, spécifier une activité revient à spécifier, pour chaque pilier, un scénario : un scénario d'organisation, un scénario d'apprentissage, un scénario d'observation, un scénario d'évaluation. Pour exprimer ces différents scénarios, ils proposent d'utiliser le langage de notation, LDL, présenté au paragraphe 4.1.2.

4.2.4. Positionnement des formalismes étudiés : synthèse et discussion

Dans ce chapitre, nous avons fait le point sur les différents formalismes existants pour exprimer les scénarios. Cependant, nous souhaiterions souligner dans cette synthèse, à la fois leurs différences et leur complémentarité, mais aussi leurs limites.

Nous nous proposons dans un premier temps de les positionner sur la chaîne de transformation de modèles (Figure 4-3) telle qu'elle est établie dans les travaux de l'Ingénierie Dirigée par les Modèles (IDM) que nous avons présentée en partie dans le chapitre 2 (paragraphe 2.2.5).

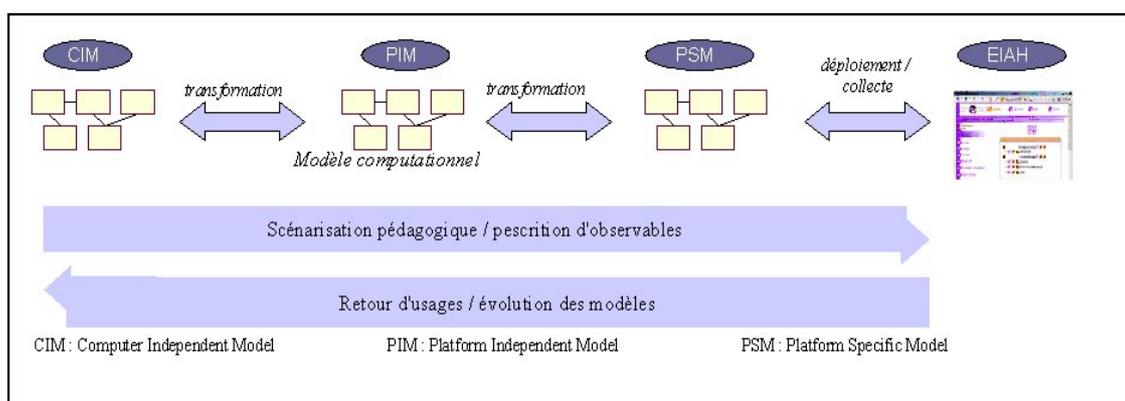


Figure 4-3. Chaîne de transformation des modèles à partir de l'IDM (Christophe Choquet 2005)

Cette approche conduit tout d'abord à exprimer les scénarios de façon indépendante de tout environnement au travers de langages de modélisation, les différentes expressions des

scénarios se construisant tout le long d'une chaîne de transformation des modèles. Cette chaîne part d'un CIM (Computer Indépendant Model) qui correspond à la formalisation d'un scénario pédagogique par un enseignant ou un concepteur pédagogique. Il comporte des éléments de type didactique : organisation des activités, des ressources, des outils, l'expression d'une approche pédagogique, etc. La chaîne se poursuit par la transformation du premier modèle en un modèle exprimé grâce à des langages complètement indépendants de l'environnement lui-même (PIM-Platform Independent Model) mais qui sont cette fois compréhensibles par des systèmes informatiques et des informaticiens experts. Ce modèle exprimé dans un langage informatique indépendant de tout environnement peut être transformé en un modèle spécifique à la plate-forme cible elle-même (PSM-Platform Specific Model).

Nous traduisons cette chaîne par un schéma pour plus de clarté et nous positionnons les différents langages présentés dans le (Tableau 4-II).

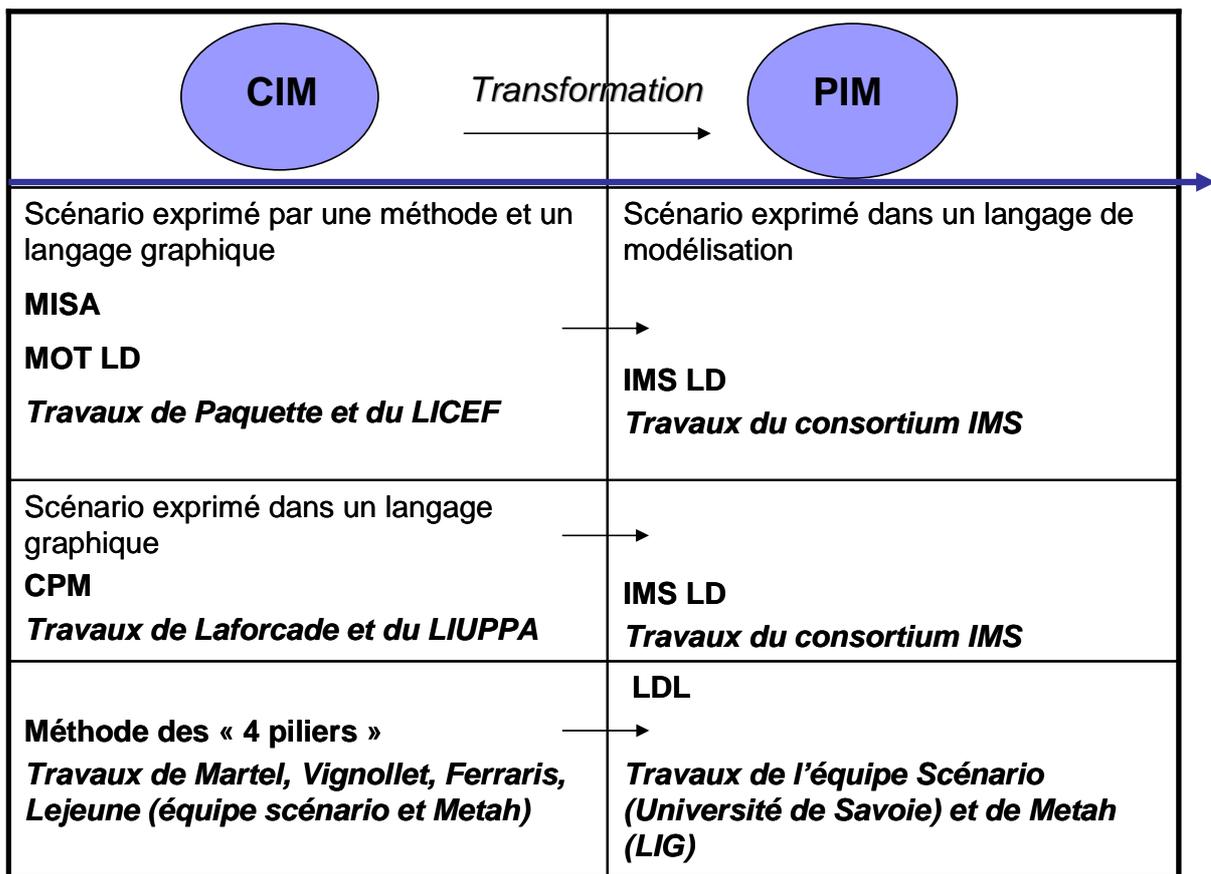


Tableau 4-II. Positionnement des différents formalismes étudiés

Selon notre avis, si l'on considère cette chaîne de modèles comme une chaîne de conception des scénarios, il existe un ou des modèles avant le CIM. Ce dernier correspond déjà à un modèle de scénarios formalisés. Or, pour nous il existe deux niveaux de modèle.

L'un correspond à un modèle non formalisé du scénario pédagogique, un Modèle Indépendant de toute Forme (*Format Independant Model-FIM*) lorsque le scénario est dans la tête de l'enseignant et correspond à un schéma mental uniquement. Mais c'est ce schéma mental alimenté à la fois de routines et d'intentions didactiques et pédagogiques qui contraint ensuite toute tentative d'explicitation et de formalisation au niveau du CIM. Ce niveau de modèle peut être défini pour reprendre une expression de Chevallard (1991)³⁹, comme « la matrice des variantes » qui donnera une forme concrète aux scénarios. On voit un autre niveau de modèle, celui que nous avons défini dans le chapitre 2, qui correspond à des descriptions narratives ou organisées en rubriques. On peut considérer que ce modèle fait partie du CIM mais qu'il ne permet pas de poursuivre la transformation du modèle dans la mesure où sa forme est trop peu formalisée. Il existerait alors, au sein du CIM, un langage permettant de faire le lien entre ces descriptions narratives et des descriptions plus formalisées.

L'étude des formalismes existants montre qu'il n'existe pas actuellement de proposition de formalismes satisfaisante malgré la richesse et la pertinence de chacun. De nombreux travaux ont montré que les langages de notation IMS-LD et LDL n'étaient pas destinés à être manipulés par des enseignants. Ainsi, Nodenot (2005) analyse les limites de la proposition IMS-LD selon trois aspects : sa capacité à décrire des activités d'apprentissage, sa capacité à décrire des activités collaboratives, sa capacité à rendre compte de la structuration et de la dynamique des scénarios d'apprentissage. Il en tire les conclusions suivantes : IMS-LD est un langage complet, formel, interopérable, compatible avec d'autres standards, mais « au détriment de la flexibilité par rapport aux théories de l'apprentissage » (p.61). Il souligne aussi la difficulté pour un concepteur de décrire le déroulement de l'activité, la ressource support ou produite, et d'avoir une vision contextuelle de la façon dont un outil va être utilisé dans l'activité, de décrire la façon dont les activités coopératives vont se synchroniser.

La méthode MISA offre une manière de structurer le scénario en lien avec les différentes étapes d'un processus d'ingénierie, et autour de concepts et de principes. Cependant, la description formalisée reste relativement complexe et dépendante d'une représentation graphique, tout comme MOT LD basé sur IMS-LD. Pour Nodenot (2005), IMS-LD et MISA exprimé par le formalisme graphique MOT, sont des formalismes « utiles mais non suffisants ». Un des principaux arguments avancés est qu'ils ne sont pas en mesure d'exprimer les modèles mentaux des enseignants : « des modèles plus amont doivent pouvoir

³⁹ A propos du processus de transposition didactique

être produits par des concepteurs pour aboutir au scénario le plus approprié pour engager les apprenants dans la résolution collective d'une situation-problème » (p.57).

L'intérêt du langage CPM est qu'il permet d'exprimer un scénario de type situation-problème et qu'il a été implanté dans un outil-auteur afin de soutenir des ingénieurs pédagogiques dans le processus de conception, de suivi et de maintenance des modèles de situation-problème. Cependant, selon ses auteurs, le langage est outillé mais il n'est pas encore associé à une véritable méthode de conception et se trouve pour l'instant fortement relié à un type d'approche pédagogique.

Il n'existe pas actuellement de formalisme générique qui permettrait de décrire de façon formalisée un scénario instrumentable :

- basé sur une sémantique et une structuration familière à l'enseignant et au concepteur,
- basé sur une sémantique et une structuration pédagogique reflétant explicitement les intentions et les choix pédagogiques de l'enseignant et du concepteur pédagogique.

Chapitre 5 La problématique du soutien : vers des outils de soutien à la tâche de conception et de réutilisation des scénarios pédagogiques

Dans ce chapitre, nous faisons le point sur la problématique du soutien à la tâche. **Nous abordons tout d'abord le soutien de façon générale comme soutien aux usagers qu'ils soient enseignants ou apprenants, et soutien à la tâche, quelque soit cette tâche.** Dans cette perspective, nous étudions l'approche ergonomique des interfaces permettant de soutenir l'utilisateur dans l'appropriation d'un contenu et dans sa navigation au sein d'une activité.

Dans un second temps, nous passons en revue les **différents outils** existants qui pourraient être utilisés pour fournir **un soutien à la tâche de conception et de réutilisation des scénarios**. Nous terminons par la présentation de travaux visant à modéliser un dispositif de soutien pour les enseignants et les concepteurs pédagogiques.

5.1. Soutien aux usagers et à la tâche

Un des enjeux du soutien est son adéquation et son adaptation aux besoins des usagers en tenant compte de la tâche demandée (niveau de complexité, répartition dans le temps, etc.), du style d'apprentissage, du style cognitif (Arroyo et al., 2001) et des buts recherchés.

Diverses expériences ont montré l'importance de prendre en compte le développement cognitif et les différences individuelles pour déterminer l'aide adéquate. Ainsi, Arroyo et al. (2001) comparent l'impact de l'aide sur des apprenants ayant des habiletés cognitives différentes, en fonction de la façon dont ils réagissent aux conseils. Les résultats montrent que la prise en compte du développement cognitif de l'utilisateur est une dimension importante pour que les aides soient appropriées à l'utilisation que l'on fait de l'environnement.

Tricot et al. (1998) soulignent la trop grande généralité des aides, notamment dans les environnements hypermédias. Ils proposent l'idée d'ancrer l'assistance aux usagers sur les situations d'apprentissage. En effet, selon une perspective de psychologie cognitive, ils définissent des aides différentes en fonction du type de la situation d'apprentissage (ex : constructiviste ou « instructionniste ») dans la mesure où les activités mentales sont liées aux types de situations. Ils se proposent de définir les caractéristiques de la situation d'apprentissage, les processus cognitifs impliqués et les aides possibles. Ainsi, dans le cas de la situation d'apprentissage par exploration, ils proposent différents types d'aide : définition, représentation imagée de la situation à explorer, mise en évidence des aspects-clés de la situation, illustration par des exemples, feedback à toutes les étapes (réussite, échec, information d'écarts par rapport aux buts, propositions alternatives).

Le choix des aides et des instruments de soutien peut effectivement relier concepts et principes issus des travaux sur les modèles d'apprentissage et d'enseignement. Certains travaux de recherche prennent explicitement appui sur la Zone Proximale de Développement pour construire leur dispositif de soutien (Luckin et al, 2006).

Dans cette même perspective, une autre approche semble intéressante à exploiter dans le choix d'un dispositif de soutien : celle de l'apprentissage situé. Cette approche suggère d'élaborer un dispositif situé et contextualisé. Le soutien à la tâche peut ainsi avoir un caractère situé, au sens défini par le courant de la cognition située (Herrington et Olivier, 2000) : (1) apprentissage en contexte authentique, (2) activités authentiques, (3) accès aux compétences des experts et à une modélisation des processus, (4) rôles et perspectives

multiples, (5) construction collaborative des connaissances, (6) réflexion favorisant l'abstraction, (7) explicitation des connaissances tacites, (8) soutien prenant la forme de coaching, étayage (scaffolding) et estompage (fading), (9) intégration de l'évaluation de l'apprentissage aux activités d'apprentissage (Basque, 2005). Certaines dimensions permettent d'élaborer un dispositif situé et contextualisé en désignant des instruments de soutien pertinents. Ainsi certaines dimensions-clés apparaissent particulièrement pertinentes pour la construction du soutien à la tâche de conception de scénarios : contexte authentique, accès à l'expertise et à des processus modélisés, approche multi-perspectives, approche de co-construction, de réflexion, d'accompagnement.

Ces approches sont intéressantes à exploiter pour mieux adapter le soutien aux différents types de tâches d'apprentissage. Elles peuvent être couplées aux recherches en ergonomie qui proposent un ensemble de principes directeurs de conception du soutien au sein des environnements d'apprentissage.

5.2. L'apport de la perspective ergonomique

Les approches en ergonomie des interfaces (Dufresne, 1992, 1997a, 1997b, 2000,) montrent l'intérêt de définir des environnements de soutien qui se rapprochent des activités humaines et sont plus en adéquation avec elles. D'autres (Bastien et Scapin, 1993, Schneiderman 1992, 1998) mettent en avant un certain nombre de principes pour soutenir une bonne compréhension et une bonne interaction entre les activités des usagers et les environnements : le choix de la métaphore de l'environnement, le choix des codes et des dénominations, le morcellement des contenus, la flexibilité et la visibilité dans la navigation, le contrôle, l'interactivité et l'efficacité.

Concernant les contenus, Dufresne (2003) montre l'importance de structurer l'information en petites unités pour favoriser la mémorisation. La structuration du contenu se fait plutôt selon une approche rationnelle préconisée par ailleurs par Tricot et Bastien (1996) que selon une approche fonctionnelle qui prend comme unité d'organisation l'activité. Cette structure conceptuelle vise à « fonctionnaliser les connaissances [de l'utilisateur], à en faire des connaissances utilisables dans des situations futures ». De fait, ce mode de représentation soutient l'utilisateur dans sa compréhension, dans sa recherche, et l'aide à contextualiser ses tâches. D'autres études proposent de faire reposer cette structure rationnelle sur la possibilité de donner à l'utilisateur un accès multiple aux contenus afin de bien s'adapter aux besoins de

l'utilisateur. Dans COFALE (Chieu, 2005), un environnement de soutien basé sur des principes constructivistes, le multi-accès et la multi-représentation sont les deux critères fondamentaux :

« The same learning content presenting concepts and their relationships is represented in different forms (text, images, audio, video, simulations, ...) ». « The same abstract concept is explained, used, and applied systematically with other concepts in a diversity of examples of use, exercises, and case studies in complex, realistic, and relevant situations ».

Ces critères opérationnels reposent sur les travaux de Driscoll (2000), qui soulignent l'importance de mettre à disposition des usagers différents modes de représentation (multiples représentations du contenu et multiples accès) et d'offrir différents points de vue sur le contenu. COFALE se présente ainsi comme un environnement adaptatif propre à soutenir les usagers dans l'exploration, l'appropriation et la construction du contenu.

Pour Dufresne (1992, 1997a), l'appropriation du contenu passe notamment par la possibilité donnée à l'utilisateur d'avoir un certain contrôle sur le contenu et de disposer d'un ensemble de rétroactions. Ces rétroactions sont notamment rendues possibles grâce à des interfaces adaptatives. Nous revenons plus précisément dans le paragraphe suivant sur l'apport des interfaces adaptatives (De la Passardière et Dufresne, 1992).

5.2.1. Les interfaces adaptatives

Pour Brusilovsky et Peylo (2003), les interfaces adaptatives sont une alternative à des environnements informatisés d'apprentissage à « taille unique ». Elles permettent de faire du sur-mesure notamment dans les hypermédias d'apprentissage qui sont faits pour convenir à n'importe quel usager.

Issues de la combinaison des recherches sur les ITS (Intelligent Tutoring System) et les hypermédias, les interfaces adaptatives se servent du modèle de l'apprenant. Ce modèle comprend les objectifs de l'utilisateur, ses tâches, ses connaissances, son expérience, ses préférences, ses intérêts, ses caractéristiques individuelles (trait de personnalité, caractéristiques cognitives, styles d'apprentissage) (Brusilovsky, 2001). Mais cet auteur note la difficulté d'appréhender ces caractéristiques, notamment les styles d'apprentissage, qui sont pourtant liés à des stratégies de navigation et d'apprentissage différentes (Dufresne et Turcotte, 1997). De plus, l'état des connaissances d'un apprenant est également difficile à cerner car en perpétuelle évolution.

Les interfaces adaptatives se servent du modèle apprenant pour :

- Adapter le contenu de la page en fonction des caractéristiques de l'apprenant (objectifs, connaissances, préférences, etc.). Cette démarche se réfère au processus de présentation adaptative. Il s'agit par exemple de mettre en relation un nouvel élément du contenu avec des éléments de connaissances identifiés dans le modèle de l'apprenant (explications comparatives) ou de donner des explications différentes en fonction des connaissances de l'apprenant (explications variées). Par exemple, sur un même sujet, le système ne donnera pas le même niveau d'explications sur la mise en place d'une approche collaborative à un enseignant qui a l'habitude de faire des travaux en équipe ou à un enseignant débutant.

- Guider l'apprenant dans l'interface en mettant certaines fonctionnalités et caractéristiques des liens en évidence. Il s'agit dans ce cas du support adaptatif à la navigation. Il permet de guider directement l'utilisateur en mettant en évidence par des moyens visuels (couleurs, animation, etc.) le lien à cliquer pour avancer dans la tâche afin de lui indiquer le meilleur chemin. Le support à la navigation peut aussi s'exprimer par :

- des liens d'annotations qui indiquent textuellement et visuellement par une icône par exemple l'état des liens (s'ils ont été visités un peu, entièrement, pas du tout) ;
- des liens ordonnés qui mettent en avant les liens qu'un utilisateur doit consulter au préalable en fonction des indications de son modèle usager ;
- le fait de cacher certains liens en fonction du niveau d'expertise, ce qui réduit l'espace de navigation et cache les pages non pertinentes réduisant ainsi la charge cognitive pour l'apprenant et simplifiant la navigation.

Brusilovsky (2001) note une évolution depuis 1996 du nombre de recherches et des types de systèmes adaptatifs basés sur le web. Ces systèmes adaptatifs sont reliés au champ de l'éducation et visent notamment à répondre au besoin de demeurer, malgré la distance, au plus près des besoins des apprenants et de gérer ainsi de façon automatique l'hétérogénéité des usagers. Ainsi, ExploraGraph (Dufresne et Paquette, 2000) est une interface adaptative qui prend en compte l'intention des usagers, les traces de leur navigation, les traces de leurs réponses aux aides adaptatives et les actions complétées. Ceci se traduit dans l'interface par la mise en valeur de certains éléments (via le zoom, l'organisation générale des graphes, la vision globale), par des raccourcis vers les activités, par un guidage visuel, etc. Dans le système AHM (da Silva et al, 1998), la dimension adaptative de l'interface est réalisée au travers des liens cachés et des liens d'annotations. Elle apporte à l'utilisateur un support à l'orientation globale (*i.e.* pour l'aider à définir sa position dans l'espace hypertextuel) et à

l'orientation locale pour l'aider à comprendre la structuration de l'espace textuel. Bunt et al. (2001) proposent un tuteur adaptatif ACE pour inciter les apprenants à utiliser l'ensemble des outils mis à leur disposition dans un environnement ouvert d'exploration. Le modèle de l'apprenant permet de contrôler l'interaction de l'apprenant avec le système, d'évaluer la façon dont il explore l'environnement et en construisant un modèle superposé des contenus qu'il a visité et réussi ». Le tuteur se déclenche lors d'une action de l'apprenant dans l'interface, par exemple si l'apprenant quitte un exercice sans l'avoir terminé (aide contextuelle), afin de s'informer sur les intentions de l'apprenant. Grâce au modèle de l'apprenant, le système peut définir si l'apprenant a effectivement fait le tour des concepts ou s'il doit encore travailler sur cet exercice (Aide contextuelle adaptative). Dans le premier cas, le tuteur n'intervient plus, dans le deuxième cas, il peut inciter l'apprenant à poursuivre et lui donner des conseils. L'intérêt de ce tuteur est qu'il fournit différents niveaux d'aide. Pour cela, chaque concept repose sur un calibre qui permet de définir une progression dans les conseils (2 ou 3 niveaux de conseils), conseils qui vont du général au particulier donnés sous forme d'encouragement à poursuivre la tâche d'exploration. L'apprenant peut aussi solliciter des conseils. Il dispose également d'un assistant d'exploration qui est cependant peu utilisé selon les résultats de l'expérimentation de l'outil ACE. Dans le paragraphe suivant, nous présentons un exemple d'un environnement adaptatif de soutien.

5.2.2. ExploraGraph : une interface adaptative de soutien à la tâche de conception pédagogique

ExploraGraph est un environnement de soutien adaptatif à l'apprenant et aux concepteurs. Il permet de représenter les scénarios et leur structure sous forme de graphes (Dufresne, 2001a, 2001b, 2006, Dufresne et Paquette, 2000). En effet, ExploraGraph permet l'intégration des différents niveaux de granularité : scénario de déroulement d'activités, scénario d'enchaînement d'activités et scénario de structuration d'activités grâce à la possibilité de créer des graphes et des sous-graphes. Il permet aussi d'exprimer les différents degrés de contrainte d'un scénario : un graphe très détaillé des activités à effectuer laissera peu de marge de liberté aux acteurs, tandis qu'un graphe minimal laissera l'apprenant plus libre de ses choix.

ExploraGraph propose une interface éditeur de scénarios et une interface navigateur pour la diffusion et l'exécution de situations d'apprentissage instrumentées. Dans le mode éditeur ExploraGraph, l'enseignant peut tenir le rôle d'orchestrateur (Villiot-Leclercq et Dufresne,

2005b) des tâches, des ressources et des services. Pour ce faire, il s'appuie sur la représentation graphique des scénarios et les différents outils à sa disposition (nœuds conceptuels, liens, attachement de fichier, ou renvoi sur des ressources externes, forum/gestionnaires de ressources, etc.). ExploraGraph permet de soutenir l'intégration, la description et l'affichage de tous types de documents, textes, iconiques, audiovisuels, et de les associer à chaque étape du scénario. De plus, le graphe et les différents types de nœuds (activités, connaissances, ressources) visuellement distincts permettent une visualisation claire des grandes étapes de la situation d'apprentissage. Cette représentation est également soutenue par le typage et le jeu de couleurs des liens entre les nœuds. Cet environnement permet à la fois à l'enseignant de créer son scénario pédagogique et d'intégrer des ressources et des modalités d'interaction, et à l'apprenant de réaliser ses activités dans un contexte d'apprentissage en ligne sous une forme graphique, lui donnant une représentation globale de la tâche tout en lui offrant différents types de soutiens.

ExploraGraph contient également un éditeur de règles qui permet de définir des conseils sur le scénario et d'en faire des événements reliés à des objets de l'interface (nœuds, graphes). Les conseils apparaissent sous la forme de messages textuels, sonores ou visuels (changement visuel de l'interface) au moment déterminé pour soutenir l'utilisateur dans sa tâche. Une adaptation de l'outil est cependant nécessaire pour que le concepteur bénéficie lui aussi de la possibilité d'avoir des conseils et des suggestions.

De fait, ExploraGraph donne la possibilité d'organiser grâce à son interface un ensemble d'éléments de soutien : des outils cognitifs de type patron et graphe, mais aussi des suggestions, soit de navigation, soit pédagogiques au sein d'un système d'assistance. Ces éléments de soutien s'expriment par différents artefacts qui sont appelés à devenir des instruments au service de la tâche souhaitée.

Dans les paragraphes suivants, nous faisons le point sur les différentes catégories d'outils pouvant intervenir dans le soutien à la tâche, et qui pourraient être utilisées pour construire notre dispositif de soutien à la réutilisation de scénarios pédagogiques.

5.3. Les outils cognitifs

Jonassen (1994) définit ainsi les outils cognitifs de la façon suivante : « Cognitive tools are both mental and computational devices that support, guide, and extend the thinking processes of their users ». Pour lui, ce ne sont pas des outils intelligents, ils sont mis à la disposition de l'apprenant pour qu'il puisse les manipuler et s'en servir pour prendre des

décisions, planifier son parcours ou son scénario, pour réguler ses actions. Les outils cognitifs peuvent prendre de nombreux aspects dans un contexte de téléapprentissage : aide en ligne, glossaire (Schneidermann, 1998), démonstration, gabarits, modèle (« template »), index, définition, visite virtuelle, etc. Joolingen (1999) présente différents outils cognitifs pour soutenir les apprenants dans un environnement de simulation, qui repose sur la stratégie pédagogique par découverte et qui nécessite du soutien sur certaines étapes (élaboration d'hypothèses, conception d'expérimentation, prédiction, analyse des données) : un « template » pour l'élaboration d'hypothèses et un aide mémoire pour que l'utilisateur se rappelle des paramètres utilisés dans les précédentes expérimentations afin de les répéter ou d'ordonner les variables différemment.

Dans l'outil de simulation, RiverWeb WQSGuide (Verona et al., 2001), des outils cognitifs ont été intégrés pour les enseignants : références sur l'apprentissage, plans de leçons avec des exemples de bonnes pratiques, des conseils d'enseignants, des pistes pour des activités préalables à l'activité principale, des modèles de réponses-clés, des annexes.

Parmi les outils cognitifs, on retrouve aussi les cartes conceptuelles qui peuvent être des aides ponctuelles à la navigation comme dans l'environnement Zinc-Expert (Depover et al, 1993), où la carte conceptuelle est un outil de soutien parmi d'autres (conseils d'experts, etc.) et sert notamment d'aide à la structuration de la tâche basée sur la résolution de problème. Dans RiverWeb WQSGuide (Verona et al, 2001), la carte cognitive sert à offrir aux apprenants un contexte d'apprentissage plus authentique.

Ces outils sont vus comme des supports cognitifs permettant de soulager la charge cognitive liée à l'environnement d'apprentissage ou à l'outil de conception, et de faciliter la tâche des usagers. Ainsi, Rasseneur et al (2003) présentent un outil épiphyte qui se branche sur un environnement de formation en ligne. Cet outil permet de supporter les apprenants dans leur appréhension du curriculum en leur présentant différentes vues alternatives au découpage habituel du curriculum en modules et sous-modules (la vue des objectifs, la vue des compétences, la vue des activités proposées) et en leur permettant de les annoter. Metalinks (Murray et al., 2001), environnement auteur permettant de créer des hypermédias adaptatifs, possède un ensemble d'outils cognitifs de soutien pour les auteurs : des liens thématiques, un système de soutien à la navigation, une table annotée des contenus, un historique annoté, un outil de recherche, un glossaire intégré, etc.

Dans les deux paragraphes suivants, nous mettons en évidence deux types d'outils cognitifs qui pourraient être utilisés pour soutenir la réutilisation de scénarios pédagogiques : les patrons et les graphes conceptuels.

5.3.1. Les patrons de conception pédagogique

Dans le chapitre 4, nous avons défini plus en détail le concept de patron de scénario. Dans les paragraphes suivants, nous faisons le point sur les travaux qui portent tout d'abord explicitement sur la notion de patron dans le champ de la conception pédagogique, comme l'approche par pattern, puis sur la problématique spécifique des patrons de scénarios et de leur réutilisation au travers du projet COLLAGES.

Les travaux actuels sur l'approche par « pattern »

L'approche par pattern pédagogique est une approche relativement récente qui prend sa source dans le domaine de l'architecture. Le fondement originel de l'approche par pattern est de capturer les problèmes et les solutions liés à la conception et de les exprimer sous forme de patron de conception (Avgeriou et al., 2003). La notion de patron se définit à partir d'un socle commun qui est la définition d'Alexander et prend la forme d'une résolution de problème. La structuration d'un patron utilise toujours un canevas très proche de celui proposé par Alexander (1977) : nom/description du problème/contexte/forces/solution elle-même. Les chercheurs (Friell et Hübcher, 2002) soulignent le formalisme simple rendant les propos accessibles à des non experts. Cependant, ce canevas de base est enrichi par des initiatives personnelles et collectives (Bergin, 2000/ E-Len) contribuant à préciser certains aspects comme les contraintes ou les références, mais aussi à complexifier finalement la perception globale du pattern. En définitive, quatre dimensions d'un pattern se dégagent : un pattern est une forme structurée qui vise à décrire des pratiques répétées qui ont réussi à surmonter un problème récurrent et qui peuvent être réutilisées par d'autres personnes, en d'autres temps et lieux. Le pattern offre un format structuré et structurant qui permet de décrire les bonnes pratiques en langage naturel et sous forme de texte linéaire organisé en rubriques.

Cependant, cette approche propose plus un canevas de description organisé en rubriques générales qu'un modèle opérationnel à partir duquel l'enseignant pourrait véritablement produire et créer la situation d'apprentissage en adéquation avec son contexte et ses intentions.

L'outil COLLAGES et les patrons de scénarios collaboratifs

Le projet COLLAGES (Hernandez et al, 2006) propose différents types de patrons pour concevoir et produire des scénarios collaboratifs. Ces patrons appelés « Collaborative Learning Flow Patterns » (CLFPs) correspondent à des pratiques gagnantes identifiées sur le terrain. Ils visent à aider les enseignants dans leur processus de création en mettant à leur disposition une librairie de patrons réutilisables et adaptables. Ces patrons correspondent à différentes approches issues du socioconstructivisme : Jigsaw, Brainstorming, Pyramide, Simulation, TPS⁴⁰, TAPPS⁴¹. Ils sont formalisés et sont intégrés dans un éditeur, l'outil, COLLAGE, basé sur l'éditeur Reload et sur le niveau A d'IMS-LD. Ils peuvent être ensuite opérationnalisés dans un LMS (Learning Management System). Les différentes validations menées avec des enseignants montrent que, même les enseignants non experts en Learning Design, mais ayant de bonnes connaissances dans l'approche collaborative parvenaient à réutiliser les patrons proposés.

La réutilisation des ces patrons est soutenue par un ensemble d'outils cognitifs (guide, etc.) permettant d'effectuer un choix parmi l'ensemble des patrons en fonction des objectifs, du type de tâche ou du type de problèmes à résoudre, de la complexité ou de l'expérience nécessaire pour réaliser le patron.

5.3.2. Les graphes conceptuels, des outils cognitifs d'aide au processus de réutilisation

Paquette (1996) souligne qu'il existe plusieurs formalismes permettant de représenter les connaissances (schémas, réseaux sémantiques, modèles orientés objet) issus pour certains de l'intelligence artificielle. Certains des environnements cités, qu'ils soient destinés aux apprenants ou aux enseignants, recourent à des graphes conceptuels (Sowa 84). En prenant appui sur différentes recherches, Paquette (1996) présente précisément la notion de schéma et ses fonctions. Les schémas peuvent être vus comme l'expression de structures de données mentales, comme une représentation de nos connaissances sur des objets, des personnes et des situations, comme un scénario (d'apprentissage par exemple), comme une théorie structurante. Les graphes sont une certaine forme de schéma et peuvent avoir différents formats et fonctions dans un environnement d'apprentissage. Ils peuvent permettre de

⁴⁰ Think-Pair-Shared

⁴¹ Think Aloud Pair Problem Solving

représenter, sous forme graphique, les concepts à apprendre, sous forme de cartes, l'organisation du contenu ou, sous la forme de graphes de tâches, l'enchaînement des tâches dans un scénario pédagogique par exemple (Villiot-Leclercq et Dufresne 2005b).

Cette représentation spatiale, notamment des concepts, a été notamment formalisée par Novak (1991) sous le terme de « carte conceptuelle » : « a concept map is a schematic device for representing a set of concept meanings embedded in a framework of propositions ». Cette représentation graphique des concepts a été très exploitée dans un contexte éducatif. En effet, elle permet, à l'enseignant ou à l'élève, de hiérarchiser les concepts (du générique au spécifique) et de typer les liens qui les relie (causalité, inclusion, etc.). La nature des liens est intégrée sous forme textuelle dans le trait, des liens transversaux peuvent aussi être définis. Novak envisage les cartes conceptuelles comme un outil métacognitif : pour l'enseignant, elles donnent une représentation opérationnelle des tâches à réaliser ou des concepts à transmettre, et pour l'apprenant, elles permettent de le soutenir :

- avant une activité d'apprentissage, en lui permettant de constituer une représentation graphique des connaissances qu'il possède. L'élève peut faire lui-même la carte de ses connaissances.

- au cours de l'apprentissage, en lui permettant de s'approprier des concepts contenus dans un texte par exemple. L'élève peut ainsi construire une carte des concepts principaux du texte ; il peut aussi disposer d'une carte récapitulant les différents concepts du texte, ce qui lui facilite la lecture et la compréhension de ce dernier.

- après l'apprentissage, en servant d'outil de synthèse aux concepts rencontrés au cours de l'activité et à leur structuration au sein d'un texte par exemple.

On trouve des variantes à ces cartes conceptuelles comme l'environnement SMILEMaker (Stoyanov, 2000) et l'environnement DREW (Quignard, 2003). Ce dernier permet de construire un espace de débat et de représenter le processus d'interactions argumentatives sous forme de graphe. Dans ce cas, le graphe est un médium qui soutient les apprenants dans leur processus de dialogue argumentatif : chaque objet représente une opinion marquée par un code sur la couleur et la forme de l'objet, la nature des liens entre les objets est marquée par les signes (+ ou -) afin de signaler la position d'un argument par rapport à un autre argument. Pour Paquette (2002), les graphes supportent la perception, la mémorisation, la compréhension, mais aussi le processus de représentation et d'interprétation des connaissances. Un autre intérêt des graphes est qu'ils diffèrent de la structure linéaire

habituelle et qu'ils proposent une organisation différente des connaissances à apprendre. En ce sens, ils peuvent améliorer la motivation et l'attention des apprenants, et les inciter à s'engager dans leur apprentissage.

La représentation graphique permet de soutenir aussi la navigation, mais aussi la représentation que l'apprenant ou l'enseignant se fait de la tâche à accomplir (Dufresne et Paquette, 2000). Ainsi, l'environnement MOT+ (Paquette, 2002) soutient la démarche d'ingénierie de système d'apprentissage des enseignants en mettant à leur disposition un langage de représentation des connaissances. Les connaissances, la stratégie pédagogique, les matériels et les modes de diffusion sont représentés sous forme de modèles graphiques (factuels, conceptuels, procéduraux, prescriptifs, processus et méthode) à partir de la méthode MISA présentée au chapitre 3. MOT+ a évolué vers MOT+LD éditeur qui vise à faciliter la réutilisation des unités d'apprentissage créées avec IMS-LD. En effet, il intègre une méthode de conception élaborée à partir de la méthode MISA et un éditeur graphique permettant de décrire les différentes étapes de modélisation d'une variété de scénarios pédagogiques et d'unités d'apprentissage (Léonard et al, 2006) en conformité avec le langage de notation IMS-LD présenté au chapitre précédent.

5.4. Les systèmes d'aide

Certains environnements intègrent des agents ou systèmes conseillers. Humains (Wong et al, 2003) ou virtuels, ils sont définis de la façon suivante par Winkels (1992 cité par Paquette et Tchounikine, 2002) : « un système conseiller est un système informatique qui propose une aide active intelligente aux utilisateurs d'un logiciel particulier, conseils fondés sur une analyse des actions et des productions de l'utilisateur ».

Lorsqu'ils sont épiphytes, ces systèmes conseillers sont ajoutés à un logiciel existant (système hôte) dans lequel ils vont interpréter les actions de l'utilisateur pour élaborer leurs conseils. Par exemple, ExploraGraph intègre un système conseiller qui, en fonction des traces laissées par l'apprenant (activités complétées, activités ou concepts consultés ou non) et des intentions identifiées par l'apprenant dans le tableau de bord déclenche des aides qui peuvent être textuelles, sonores, audiovisuelles, animées ou non (Dufresne, 2001, 2006a, 2006b).

En effet, ces systèmes conseillers peuvent prendre l'aspect d'agents animés sous forme humaine (Clabout et al, 2002), notamment pour soutenir la conception pédagogique. Ainsi, Baylor (2002, 2005) montre qu'il faut soutenir la conscience métacognitive du processus de conception pour les enseignants concepteurs novices afin de faciliter leur compréhension du

processus de conception. Elle propose d'aider ces derniers, en intégrant à des outils informatiques, des agents pédagogiques qui joueront le rôle de mentors lors de la tâche de conception pédagogique. Ces agents (appelés aussi des avatars), indépendants du système, sont animés avec des caractéristiques humaines et peuvent interagir avec l'enseignant en formation pour lui fournir des indications sur la conception de façon verbale ou non verbale (geste, mimique). Baylor (1999) avait déjà formulé une telle hypothèse en développant un dispositif d'aide à la conception intégrant des agents intelligents – MIMIC (Multiple Intelligent Mentor Instruction et Collaboration). Ces agents intelligents ont la fonction de supporter des enseignants débutants en conception pédagogique en leur donnant différentes suggestions. Les agents pédagogiques ont été conçus à partir des travaux sur les théories de l'apprentissage dont ils intègrent les différentes dimensions répertoriées (dimension créative, résolution de problème, etc.) et les profils des enseignants débutants. De fait, chaque agent pédagogique est conçu avec des objectifs précis et va apporter une assistance différente aux concepteurs : certains vont donner des conseils directement, d'autres vont seulement suggérer des pistes, d'autres vont montrer comment faire, etc.

Dans ExplorGraph (Dufresne, 2001), des avatars sont configurables en fonction des préférences, notamment pour un type d'enseignement (la religieuse, le hacker, etc.). Ces agents animés fournissent aussi un guidage visuel (par exemple, en pointant certains aspects importants de la tâche) et les expérimentations ont montré que leur présence semblait satisfaire les apprenants. De fait, ces agents enrichissent l'environnement d'apprentissage en imitant des caractéristiques humaines, comme par exemple, la présence de l'humour dans le discours pour les avatars d'ExploraGraph, ou des émotions, ou des traits de personnalités.

Certains travaux s'intéressent plus aux situations de dialogue qui peuvent s'établir entre l'agent pédagogique et l'utilisateur (Cheikes, 2001), l'idée étant de fournir à l'utilisateur un tutorat individualisé en résolution de problème et un contexte d'apprentissage plus authentique. Le tuteur virtuel peut aussi adapter son guidage en sélectionnant et en exécutant de façon explicite des stratégies d'apprentissage, en évaluant l'efficacité de ses choix et en les réajustant aux besoins de l'apprenant.

L'AGD, un système d'aide à la scénarisation

L'AGD (Atelier de Génie Distribué) est un système de support intelligent à la tâche de conception de cours afin d'aider les concepteurs experts dans leur domaine à mettre en œuvre des concepts, des procédures et des principes issus des théories et des approches de l'instructionnel design (Paquette et Girard, 1996). Cet environnement intègre des

connaissances issues de l'Instructional Design et il représente l'activité du concepteur en un arbre des tâches à plusieurs niveaux. Des outils éditeurs sont proposés notamment pour modéliser les connaissances, éditer des objectifs pédagogiques, définir le scénario pédagogique sous forme de schémas (activité, évaluation, instruments didactiques, scénarios reliés, etc.), ainsi que tout un éventail de tactiques pédagogiques (débat, démonstration, étude de cas complexe, étude de cas simple, exposé formel, informel, multimedia, groupe de discussion, etc). L'AGD a évolué vers un autre environnement ADISA (Atelier Distribué d'Ingénierie des Systèmes d'apprentissage) qui permet aux enseignants concepteurs de faire un devis de cours selon la méthode MISA (Paquette, 2002). Cependant, dans cet environnement, la définition des activités d'apprentissage se fait uniquement sous la forme d'une suite de formulaires constituant un ensemble plutôt descriptif qui ne permet pas directement l'opérationnalisation des devis de cours.

5.5. Un modèle théorique de conception d'un système d'aide

Le modèle de Dufresne et al. (2003) permet de définir un ensemble de paramètres liés à l'assistance à fournir et de formaliser des catégories de règles. L'expression de ces règles selon le modèle permet l'ancrage de cette assistance dans un environnement informatique et son exécution dans l'interface.

Les différents paramètres définis dans ce modèle permettent d'identifier, d'explicitier et de formaliser les interventions d'assistance à prévoir : « Les principales composantes d'une intervention d'assistance sont l'identification de l'assistance (son nom), l'objet d'assistance, le thème d'assistance, le mode d'accès à l'assistance, les buts de l'assistance et les différentes règles d'assistance permettant de réaliser l'intervention » (Dufresne et al, 2003 p.11).

Concernant les règles d'assistance, « elle[s] constitu[ent] le coeur de l'intervention d'assistance ; elle[s] décri[vent] de façon opérationnelle les conditions requises et les actions d'assistance qui seront exécutées. Chaque intervention d'assistance est définie par une règle d'assistance. Chaque règle est composée, d'une part, d'une ou plusieurs conditions d'assistance (SI...) et, d'autre part, d'une action d'assistance ou d'une séquence d'actions d'assistance (ALORS...) ». Le mode de soutien peut être varié et correspond en fait à à différentes types d'aides (mode indexé⁴², contextuel⁴³, adaptatif⁴⁴) Et le soutien peut être

⁴² Disponibles en permanence, ces aides sont activées à la demande de l'utilisateur.

déclenché soit le système (par exemple, apparition de l'agent virtuel suite à une action ou une erreur), soit au niveau de l'interface (grossissement d'un élément de l'interface, changement de couleur), soit par une action de l'utilisateur (ouverture d'une aide indexée par exemple).

5.6. La question du contrôle du soutien aux activités

Lorsqu'on met en place un dispositif de soutien avec un ensemble d'instruments, une des questions qui se pose est celle du contrôle de l'utilisateur sur le dispositif et sa marge d'action. Des expérimentations menées avec ExploraGraph (Dufresne, 2001) ont montré que les usagers, des apprenants dans ce cas précis, auraient aimé avoir plus de contrôle sur le soutien (arrêt, réactivations de certains conseils par exemple). À l'inverse, certaines recherches constatent que les outils à disposition des usagers sont souvent peu utilisés ou totalement ignorés (Aleven et al, 2003), notamment lorsqu'ils sont à disposition et déclenchés sur demande. De Lièvre et al. (2002) montrent que cette aide réactive est peu utilisée par ignorance de son existence, mais aussi par sa présence non adaptée à la situation.

De plus, dans le cas de l'aide contextuelle, le soutien est déclenché par l'utilisateur mais conçu pour n'importe quel utilisateur, il peut se révéler non pertinent pour certains. Des recherches ont souligné le fait qu'une aide mal adaptée pouvait nuire aux apprentissages (Arroyo et al, 2001). Dans le cas de l'aide adaptative qui s'appuie sur le modèle de l'utilisateur, De Lièvre et al. (2002) ont montré que cette aide proactive stimule l'utilisation des aides en général. Les auteurs ont déterminé que la reprise de l'initiative de l'apprenant sur son dispositif de soutien dépend de la pertinence de l'aide (elle répond à un besoin), de son accessibilité et de sa contextualisation de l'information (prise en compte de l'historique du comportement de l'apprenant durant la tâche). Certains environnements proposent donc des dispositifs de soutien hybrides comme le dispositif d'assistance de l'environnement SCHNAPS (Blondel et al, 1999) qui dispose de deux sortes d'assistants virtuels, les uns répondant aux demandes des apprenants, les autres conçus pour dispenser de l'aide à l'initiative du système. Une autre solution est de permettre à l'utilisateur de spécifier, dans son modèle usager, le niveau de soutien qu'il veut recevoir ou les points particuliers sur lesquels il

⁴³ Les facteurs de déclenchement des interventions d'assistance correspondent à un contexte spécifique et sont les mêmes pour tout le monde. Par exemple, une démonstration est proposée lorsque l'utilisateur clique sur un bouton donné de l'interface.

⁴⁴ Déclenchée en fonction du modèle dynamique de l'utilisateur (traces laissées par l'utilisateur dans le système hôte pour réaliser une activité (temps, complétion etc.), sa réaction à un conseil d'assistance etc.)

a besoin d'assistance. Tricot et al. (1998) rappelle bien que le but du soutien est d'aider au final l'utilisateur à se passer complètement de l'aide. Dans cette perspective, il faut lui donner la possibilité de contrôler une partie de l'aide qu'on lui dispense afin de mieux la cibler (Depover et al, 1993, Dufresne, 2001). Or, certains systèmes vont au contraire vers un renforcement du dispositif d'aides contrôlées par le système (Arroyo et al, 2001). Depover et al. (1993) insistent sur le caractère ouvert et ajustable du soutien dans les environnements pour soutenir l'utilisateur dans un comportement exploratoire et dans la construction « d'un cadre d'analyse global de la situation », et non dans un carcan trop rigide.

De nombreuses formes de soutien complémentaires existent mais le problème est de déterminer quel soutien va être adapté à la tâche de conception et de réutilisation des scénarios pédagogique, de quelle façon il va intervenir pour être pertinent et utile à l'utilisateur et dans le cas de notre recherche, quelle forme il va prendre et quel contenu il va offrir pour répondre aux exigences du processus de réutilisation.

Chapitre 6 Méthodologie

Dans ce chapitre dédié à la méthodologie, notre propos est de décrire notre démarche générale de recherche et de façon plus détaillée ses différentes phases, que nous avons nommées dans ce document « cycles ». Notre recherche s'étend sur trois cycles : un cycle dédié à l'étude des pratiques de scénarisation, un second cycle dédié à un premier travail de formalisation avec la proposition de deux formalismes, un troisième cycle dédié à une proposition originale d'un modèle de formalisation, d'un modèle de réutilisation et d'un modèle de soutien à la réutilisation de scénarios pédagogiques formalisés. Les deux derniers cycles intègrent aussi des temps d'évaluation, et nous présentons dans ce chapitre les différents protocoles d'expérimentation et les outils de collecte utilisés.

6.1. Positionnement de notre recherche par rapport à l'état de l'art

L'étude des différents travaux nous a permis de souligner les différents sens du concept de scénario (chapitre 2) et de distinguer différentes formes d'expression (chapitre 2) et différents degrés de formalisation (chapitre 4). Elle nous a aussi permis de montrer que la conception des scénarios pédagogiques hérite de différentes approches de conception (chapitre 2) et que, dans tous les cas, la conception de scénario pédagogique est profondément dépendante de modèles théoriques d'apprentissage implicites (chapitre 3), qui s'expriment au travers des intentions pédagogiques et plus concrètement dans les stratégies d'apprentissage et d'enseignement, ces dernières orientant le scénario. En ce sens, accepter de considérer le scénario pédagogique, non comme un objet neutre et générique mais orienté pédagogiquement, permet de définir des modèles de scénarios (chapitre 3) qui doivent être encore formalisés (chapitre 4) pour être réutilisables. Nous avons également vu que, pour assurer leur réutilisabilité pédagogique, il existe plusieurs outils qui pourraient soutenir l'activité d'adaptation du scénario (chapitre 5).

Cette étude a également permis d'esquisser des pistes de réponses à notre hypothèse générale et à notre objectif de recherche et de définir plus précisément nos objectifs opérationnels.

Notre hypothèse générale était que des scénarios, décrits de façon plus formelle et explicitant mieux les intentions pédagogiques, seraient plus facilement réutilisables d'autant plus si les tâches de réutilisation étaient mieux définies et mieux soutenues.

L'étude des différents travaux a permis d'identifier plusieurs formalismes. Cependant, le résultat de notre étude montre qu'il n'existe pas actuellement d'expression formalisée des scénarios utilisant une sémantique proche de celle des enseignants, intégrant les stratégies d'enseignement et d'apprentissage des enseignants comme clé de voûte à toute l'organisation. De plus, les travaux actuels sur les scénarios pédagogiques se centrent majoritairement, notamment en Europe, sur la conception des scénarios, leur ajustement en cours d'interaction et leur réingénierie, laissant de côté la dimension de la réutilisation au sein des communautés de pratique. Il manque actuellement une modélisation fine du processus de réutilisation et des besoins en termes de soutien pédagogique qui en découle.

6.2. Objectifs opérationnels de recherche

A l'issue de cette étude et pour répondre à notre objectif général de recherche qui porte sur la façon d'exprimer des scénarios instrumentables par les TICE et de soutenir

l'apprentissage de leur réutilisation dans un contexte spécifique, nous définissons les objectifs spécifiques de recherche suivants :

Notre premier objectif est de proposer une méthode permettant d'exprimer les scénarios de façon formalisée et permettant d'intégrer les intentions pédagogiques sous-jacentes en explicitant l'approche et les choix pédagogiques.

Notre second objectif est de proposer un dispositif de soutien permettant aux enseignants de s'initier au processus de réutilisation d'un scénario pédagogique existant et formalisé avec la méthode précédemment définie. Pour cela, nous définissons plus précisément les différents aspects du processus de réutilisation et le modèle de soutien intégrant un ensemble d'instruments susceptibles de soutenir le processus de réutilisation et les tâches associées.

Notre troisième objectif est de valider les modèles et le dispositif par des interactions avec des usagers experts aux différentes phases de développement.

A partir du paragraphe suivant, nous présentons la méthodologie que nous avons suivie pour répondre à ces objectifs.

6.3. Choix méthodologique : modélisation et recherche centrée usagers

Notre travail de recherche se fonde sur la méthode développée par l'Université de Sussex centrée sur l'humain « Human Centred Research » (HCD) et utilisée dans de nombreux travaux comme ceux de (Luckin et al., 06).

Cette méthode nécessite d'identifier dès le début les utilisateurs et de les impliquer dans la modification et la validation des différents artefacts. Pour cela, le chercheur peut exprimer les artefacts sous différentes représentations et au travers de différentes activités. Cette méthode se présente sous la forme d'un processus cyclique de recherche, de développement, de communication qui vise à affiner l'artefact grâce à une meilleure compréhension des besoins des usagers et du contexte. Chaque cycle est composé d'une proposition initiale, d'une évaluation et d'une révision de la proposition (Figure 6-1).

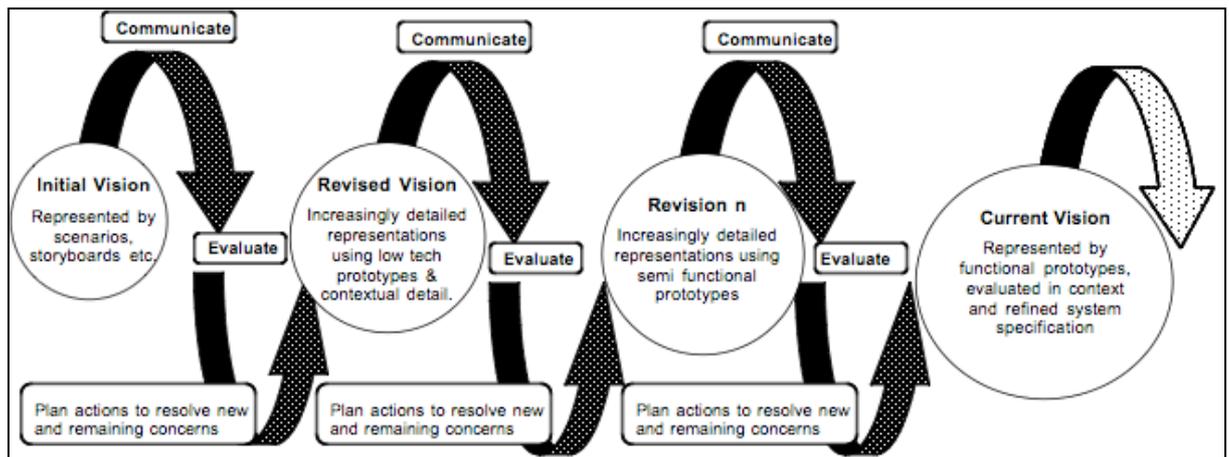


Figure 6-1. Un processus de conception itératif et incrémental centré sur l'humain (Luckin et al. 06)

Nous appuyons notre méthodologie sur cette vision cyclique et itérative pour répondre au problème de la réutilisation des scénarios pédagogiques existants.

Pour notre recherche, nous avons enrichi l'approche proposée par les travaux de (Luckin et al, 06) d'une phase de modélisation dans la mesure où cette approche centrée usagers vise à l'élaboration de modèles théoriques mais qui doivent être « utiles » et « acceptables » pour des usagers potentiels. Nous utilisons le terme modélisation dans un sens large afin de définir les démarches de recherche que nous avons suivies pour proposer des formalismes de description de scénarios pédagogiques instrumentables, pour mieux décrire le processus général de réutilisation et pour proposer un formalisme de description d'intervention de soutien à la réutilisation des scénarios pédagogiques.

Grâce à cette méthode, nous allons construire progressivement une réponse aux besoins de formalisation des scénarios pédagogiques et aux besoins de soutien au processus de réutilisation. Notre thèse est le point de départ de ce processus et elle ne peut pas être considérée comme l'aboutissement de ces différents cycles étant donné les contraintes inhérentes à ce type de démarche. Notre travail permet en trois cycles de proposer une première réponse au problème de la réutilisation des scénarios pédagogiques et ce travail est destiné à se poursuivre au-delà de la thèse.

Dans la perspective de cette approche centrée humain, notre travail de recherche cible les enseignants dans un contexte académique et les concepteurs pédagogiques dans un contexte d'entreprise. Dans la mesure où il ne s'agit pas de construire des modèles pour la formation à la scénarisation, mais des modèles pour la réutilisation de scénarios formalisés, nous avons fait le choix de recourir pour chaque étape à un petit nombre d'usagers ayant déjà une expérience plus ou moins forte en conception pédagogique et intégrant les TICE dans leurs pratiques.

Notre méthodologie se compose de trois cycles de recherche (Figure 6-2).

Le premier cycle vise à explorer les différentes pratiques de scénarisation. Ce premier cycle s'inscrit dans un projet institutionnel mené par l'INRP⁴⁵, projet E-praxis. Les résultats de ce premier cycle alimentent les propositions de modélisation du cycle suivant.

Le second cycle s'intéresse au problème de l'expression des scénarios en lien avec la question du format de représentation : un ensemble de patrons de scénarios, construits avec des premières hypothèses de formalisation, est proposé aux enseignants sous différentes formes de représentation (textuelle et diagramme d'activité UML).

Nous souhaitons souligner que, dans un premier temps, nous laissons de côté le soutien dans la mesure où il faut tout d'abord savoir comment on formalise les scénarios, avant de proposer un soutien à leur construction ou à leur réutilisation.

Un troisième cycle nous a permis de construire un ensemble de propositions à partir des résultats des cycles précédents et au regard de notre hypothèse de recherche :

- une **méthode** d'expression des scénarios pédagogiques, la méthode des Pléiades,
- un modèle du processus de réutilisation (CAA)
- un modèle de soutien à la réutilisation de scénarios pédagogique (MOSCA).

Les trois propositions sont présentées au chapitre 8 et certains aspects seront évalués avec des usagers, ce qui nous permettra, à l'issue de ce troisième cycle, d'ajuster notre méthode et nos modèles.

⁴⁵ Institut National de Recherche en Pédagogie

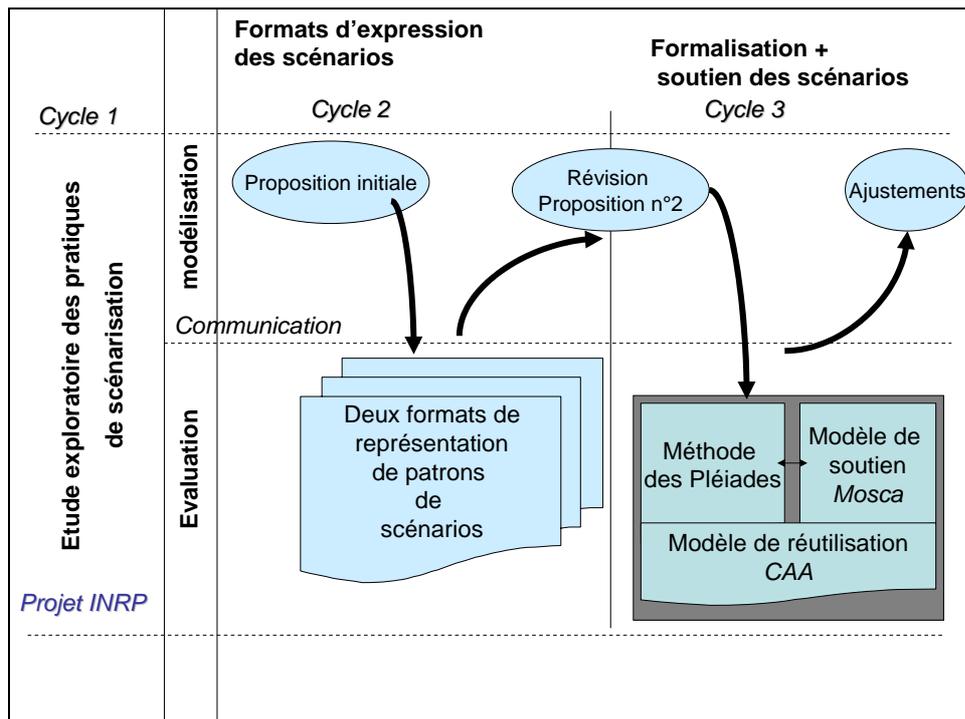


Figure 6-2. Schéma synthétique de notre méthodologie de recherche et des différents cycles

Dans les paragraphes suivants, nous reprenons le détail de notre méthodologie pour chaque cycle.

6.4. Devis méthodologique cycle 1 : étude exploratoire des pratiques de scénarisation

6.4.1. Contexte de recherche

Cette étude exploratoire s'inscrit au sein du projet CAUSA (Collecte et Analyse des Usages de Scénarisation d'Activités) qui rassemble l'INRP (Institut National de Recherche en Pédagogie) et l'ERTÉ E-Praxis⁴⁶. Ce projet est mené par Jean-Philippe Pernin de l'INRP et rassemble pour la première année des chercheurs et des enseignants du secondaire issus de différentes disciplines. Cette recherche part du constat que l'intégration et l'appropriation des TICE dans les disciplines sont de plus en plus courantes et que, parmi les enseignants qui utilisent les TICE, il existe un intérêt pour la scénarisation et que, les pratiques de scénarisation sont très diversifiées mais peu connues. Le problème est d'identifier les usages et les besoins sous-jacents notamment en termes d'outils.

⁴⁶ <http://praxis.inrp.fr/praxis/structure>

Hypothèse et objectif

Cette recherche se présente comme une recherche exploratoire qui s'appuie sur une triple hypothèse (extrait du projet CAUSA et publié au colloque TICE Méditerranée Pernin et Emin, 2006) :

- « il apparaît difficile de modéliser un "praticien idéal". Il existe aujourd'hui toute une gamme de métiers constitués, nouveaux ou en émergence au sein desquels la perception ou les usages de scénarisation sont différents ».
- « les concepts clés (scénarios, plans d'activités, séquences, situations d'apprentissage) sont souvent manipulés dans des acceptions diverses, notamment au sein de communautés mutualisant leurs pratiques et leurs savoir-faire en la matière ».
- « il existe un ensemble de critères qui déterminent fortement les usages de scénarisation ».

Les objectifs du projet sont d'identifier les pratiques en termes de scénarisation, d'améliorer les échanges au sein des communautés de pratiques enseignantes et de permettre à terme l'instrumentation technique des scénarios TICE.

La première année du projet vise à collecter et identifier auprès des praticiens de la formation leurs représentations et leurs pratiques de scénarisation pédagogique.

Pour cela, des sessions d'étude ont été organisées avec les enseignants et les ingénieurs pédagogiques afin d'échanger avec eux et une enquête de grande ampleur sur les pratiques de scénarisation a été mise en place (Figure 6-3).

Les résultats des journées d'échanges avec les enseignants ont donné lieu à une communication de recherche à laquelle on pourra se reporter (Pernin et Emin, 06). Ces journées ont surtout permis de dégager qu'il existait des différences entre les diverses communautés de pratiques. Elles nous ont également permis de construire et d'ajuster notre questionnaire et notre dispositif d'enquête. Dans le présent document, nous ne présenterons que les résultats issus de cette enquête, qui a permis entre autre, de dégager des pistes de recherche intéressantes sur la dimension « formalisation » des scénarios pédagogiques.

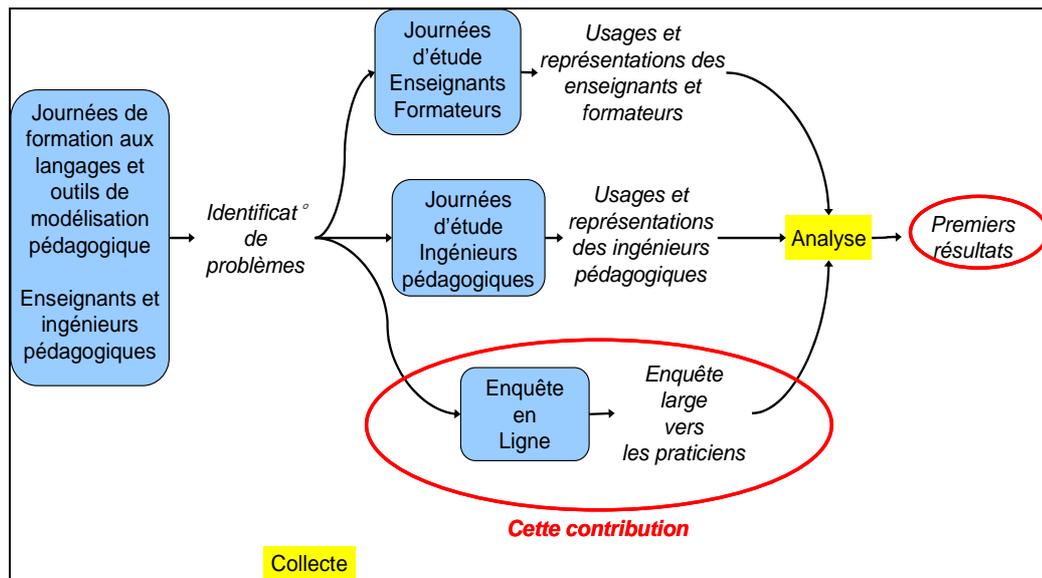


Figure 6-3. Grandes étapes des actions menées la 1^{ère} année du projet CAUSA (Pernin et Emin 06)

. L'enquête a été élaborée par le groupe de travail CAUSA, composé de chercheurs et d'enseignants de terrain associés⁴⁷ et elle a donné lieu à une communication au colloque JOCAIR'06 (Villiot-Leclercq et Pernin, 06).

6.4.2. Echantillonnage

Les répondants au questionnaire sont des praticiens impliqués dans les TICE (enseignants, enseignants-chercheurs, formateurs, ingénieurs pédagogiques, responsables de formation) qui appartiennent à des réseaux de pratique ou d'intérêt. Sollicités de façon anonyme via des listes de diffusion, ils ont accepté de façon volontaire de répondre au questionnaire. Celui-ci a été accessible en ligne durant 7 semaines et **124 répondants ont été enregistrés**.

6.4.3. Collecte des données

La collecte des données s'est faite par le biais d'un questionnaire composé d'une quarantaine de questions ouvertes et fermées et organisé en trois parties. La première partie visait à cerner le profil des répondants, la seconde à identifier les représentations sur le concept de scénario pédagogique et la troisième à repérer les pratiques de scénarisation existantes à partir de la description d'un exemple de scénario précédemment mis en place.

⁴⁷ La liste des enseignants impliqués dans le projet CAUSA est fournie à la fin de cet article.

Pour chaque objectif, un ensemble de critères, récapitulés dans le tableau suivant (Tableau 6-I), ont été mis en place.

PARTIE 1 : CARACTERISTIQUES DES REpondANTS
Fonction principale Niveau d'expérience dans la fonction Niveau du public concerné Pays d'exercice Champ disciplinaire concerné
PARTIE 2 : REPRESENTATIONS GENERALES DU CONCEPT DE SCENARIO
Terminologie utilisée ou rencontrée dans la formation ou la profession Granularité généralement associée au concept de scénario Durée généralement associée au concept de scénario
PARTIE 3 : IDENTIFICATION DES USAGES A PARTIR D'UN EXEMPLE DE SCENARIO FOURNI PAR LE REpondANT
Description du scénario
a. Origine et objectifs du scénario Origine du scénario Exploitation du scénario par les tuteurs Exploitation du scénario par les apprenants Objectifs prioritaires de la scénarisation
b. Caractéristiques des situations d'apprentissage visées Modalité d'apprentissage Degré d'instrumentation informatique Adaptation des scénarios Importance du travail collectif des apprenants Personnalisation des scénarios Connaissances et compétences visées par le scénario
c. Formalisation du scénario Format d'expression et de manipulation du scénario Degré de formalisation des règles du scénario
d. Evaluation du scénario Atteinte des objectifs Réingénierie du scénario

Tableau 6-I. Organisation générale du questionnaire (extrait de Villiot-Leclercq et Pernin 06)

La mouture du questionnaire est accessible en *annexe IV*.

6.4.4. Analyse des données

L'analyse des données a été faite à la fois quantitativement à l'aide de l'outil Modalisa et qualitativement pour les questions ouvertes. Les résultats de cette analyse seront présentés au chapitre 7.

6.5. Devis méthodologique cycle 2 : vers des formats d'expression des scénarios

6.5.1. Contexte et objectif de recherche

Cette phase s'inscrit dans le cadre d'un travail mené au sein de l'équipe ARCADE du laboratoire CLIPS-IMAG (actuellement Equipe METAH, Laboratoire LIG) de Grenoble sur la structuration de modèles de scénarios à partir de différents formalismes.

Notre objectif de recherche était d'une part, d'enrichir des formalismes existants et d'autre part, d'évaluer leur acceptabilité auprès d'utilisateurs potentiels, mais aussi de dégager des pistes pour aller vers un formalisme instrumentable et non plus descriptif. **La finalité est de disposer à terme d'un format d'expression permettant la réutilisation aisée des scénarios pédagogiques.** Nous présentons dans ce cycle 2, **les premières pistes** que nous avons dégagées au cours de notre travail sur les formats d'expression des scénarios.

Ce travail a donné lieu à une communication à ICALT' 06 (Villiot-Leclercq, David et Lejeune 06).

6.5.2. Etape de modélisation

Pour proposer deux formats d'expression, nous nous sommes appuyés sur l'état de l'art présenté au chapitre 4 concernant les formalismes et sur les résultats de l'enquête de scénarisation relatifs aux formats d'expression des scénarios. Ces derniers indiquaient que les usages étaient partagés entre différents formalismes : 41 % déclarent décrire leurs scénarios sous la forme d'un texte structuré, 49% sous la forme d'une fiche type, et 41% sous la forme de schémas ou figures. Notre modélisation s'est appuyée sur les hypothèses suivantes :

- Il peut y avoir diverses formalisations du modèle de scénario et par là même différents processus de conception d'un scénario pédagogique.
- Les scénarios peuvent avoir différentes granularités.
- Les scénarios peuvent être composés d'un regroupement d'activités et d'activités élémentaires et ces activités prennent un sens les unes par rapport aux autres.
- Les scénarios orchestrent les interactions entre les différents objets et acteurs du scénario (par exemple, flux d'une ressource d'un acteur à l'autre, transformation des ressources au fil des activités, etc.).

- Les différentes représentations et les formats associés sont complémentaires.

Ces différentes hypothèses nous ont conduit à exprimer des scénarios pédagogiques selon :

(1) Deux types de représentations et de formats : narratif enrichi, graphique enrichi à partir des travaux déjà réalisés sur l'expression des scénarios sous forme de diagramme d'activités (UML).

(2) Un principe de regroupement des activités : les regroupements d'activités ont été appelés Pléiades. Les regroupements d'activités se font en fonction soit des phases d'intervention didactique et pédagogique (mise en situation, réinvestissement, etc.) telles qu'elles sont décrites dans les travaux de Bibeau (2000), soit autour d'une même thématique ou avec un même but.

(3) Un principe de granularité : un regroupement d'activités peut correspondre à un grain intermédiaire tout en constituant en soi un type de scénario. Ce regroupement d'activités peut aussi être associé à d'autres regroupements et devenir un composant dans un scénario de grain plus gros.

(4) Un principe d'intégration et de transformation des ressources en fonction de l'avancée des activités d'apprentissage et en fonction des acteurs qui les accomplissent.

Deux formats d'expression enrichis ont ainsi été proposés : un format narratif et un format de type diagramme d'activité. Ces deux formats sont détaillés au chapitre 8 (paragraphe 8.1.1).

Concernant les scénarios pédagogiques formalisés, nous avons choisi six scénarios : débat, colloque, projet, exercice, démonstration, étude de cas. Nous sommes partis des travaux sur les différents types d'approches pédagogiques dont nous avons présenté quelques exemples dans l'état de l'art (chapitre 3, paragraphe 3.2). Nous avons choisi d'axer le contenu des scénarios sur la lecture croisée de l'image et du texte en histoire-géographie et en lettres selon les instructions officielles des programmes : « travailler l'articulation écrit/oral/image tant en lecture qu'en production ». Les six scénarios ont été décrits à la fois dans le format narratif enrichi et dans le format graphique enrichi, soit douze descriptions de scénarios. Elles sont accessibles en *annexe V*.

6.5.3. Etape d'évaluation :

Les objectifs de cette évaluation sont d'évaluer l'acceptabilité des différents formalismes enrichis utilisés pour exprimer les différents scénarios et l'acceptabilité des principes de structuration proposés. Le but est de regarder si les enseignants comprennent les scénarios proposés avec ces différents formats d'expression et quel format ils trouvent le plus adapté à la compréhension et à l'expression de leurs intentions pédagogiques.

Echantillonnage

Six enseignants du secondaire issus de disciplines des sciences humaines (lettres et histoire-géographie) ont participé à l'évaluation.

Collecte des données

Nous avons demandé à chaque enseignant, individuellement d'explorer les six scénarios puis de les annoter afin de proposer des modifications ou de donner des suggestions sur le scénario au niveau du vocabulaire, du déroulement proposé, etc. Le support était le papier.

Un questionnaire visait à récolter des informations sur les scénarios qui se rapprochaient le plus de leurs pratiques, de leurs préférences et sur le format qu'ils trouvaient le plus adapté pour décrire un scénario adapté à leurs intentions pédagogiques.

Les documents soumis aux enseignants et les outils de collecte des données se trouvent en *annexe V et VI*.

Analyse des données

Nous avons analysé qualitativement les annotations sur les scénarios ainsi que les questionnaires. Les résultats sont présentés au chapitre 8 (paragraphe 8.1.2)

6.6. Devis méthodologique cycle 3 : vers une méthode et de modèles

6.6.1. Objectif de recherche

Notre recherche prend en compte les résultats des cycles 1 et 2 et elle vise à aller plus loin sur la question du format d'expression des scénarios pédagogiques et sur la question du soutien afin de répondre plus précisément à notre problème de recherche sur la réutilisation des scénarios pédagogiques.

Dans cette perspective, notre objectif est de proposer :

- un cadre conceptuel pour formaliser les scénarios pédagogiques afin de les rendre instrumentables par les TICE et réutilisables,

- un prototype permettant de soutenir les usagers potentiels, enseignants et concepteurs pédagogiques, dans leur tâche de réutilisation des scénarios formalisés.

6.6.2. Etape de modélisation

Pour la proposition d'une méthode de formalisation des scénarios pédagogiques, nous sommes appuyés sur les résultats du cycle 2 en tentant de nous dégager de tout outil de représentation. Nous nous sommes aussi référés à un ensemble de travaux présentés dans l'état de l'art tels que :

- la définition du scénario pédagogique issue des travaux en ingénierie pédagogique (Paquette, 2005) et sur les langages de modélisation pédagogique : « un ensemble ordonné d'activités, régies par des acteurs qui utilisent et produisent des ressources » ;
- les travaux sur le cycle de vie et la réutilisation des scénarios présentés au chapitre 2 ;
- l'intégration et la mise en relief des intentions pédagogiques dans les différentes stratégies d'apprentissage et d'enseignement (Lasnier, 2000) ;
- les différents termes utilisés par les enseignants pour décrire leur scénario (Tsitouridou 2006).

Pour la proposition d'un modèle de soutien à la réutilisation, nous nous référons :

- aux travaux de Dufresne (1997a, 1997b, 2003) et Tricot et al. (1998) sur le soutien aux activités d'apprentissage dans les interfaces, la conception et la réutilisation étant considérées comme un objet possible d'apprentissage ;
- aux travaux de l'apprentissage situé qui nous permettront d'identifier différents outils de soutien à la tâche de conception et de réutilisation ;
- au modèle de conception des dispositifs de soutien pour le téléapprentissage (Dufresne et al. 03) pour définir une couche « système d'aide » ;
- aux travaux sur les différents types de scénarios et sur les modèles et patrons de scénarios ;
- aux travaux sur le lien fort existant, au moment de la création du scénario, entre les connaissances et les compétences (Paquette, 2002) lien que nous utiliserons pour soutenir l'utilisateur dans la phase de choix du scénario ;
- aux travaux sur les approches constructivistes et socioconstructivistes ainsi que les différentes approches issues du socioconstructivisme afin d'identifier des types de suggestions pédagogiques pour l'appropriation et l'adaptation du scénario (Chapitre 3).

Les trois propositions issues de cette étape de modélisation sont les suivantes :

- une **méthode** d'expression des scénarios pédagogiques, la méthode des Pléiades,
- un modèle du processus de réutilisation (CAA⁴⁸)
- un modèle de soutien à la réutilisation de scénarios pédagogique (MOSCA⁴⁹)

6.6.3. Etape d'évaluation

Les objectifs

Les objectifs sont :

- d'une part, d'évaluer l'utilité et l'acceptabilité de la méthode des Pléiades
- d'autre part, d'évaluer l'utilité et l'acceptabilité du modèle de soutien à la réutilisation de scénarios formalisés.

Notre modèle intègre le soutien au choix du scénario, mais pour des raisons techniques et de temps, nous n'évaluerons pas cette dimension. En effet, si la description de chacun des scénarios avait été fournie pour une exploration au début, nous n'avions dans le cadre de cette recherche, fourni du soutien à l'adaptation que pour un seul scénario, soit « l'étude de cas ». Il n'y avait donc pas à proprement parlé de choix de la part des sujets, puisqu'on demandait à ceux-ci d'essayer d'adapter le scénario « étude de cas ».

Dans le cadre de cette évaluation, nous précisons que la méthode et les modèles ont été implantés dans l'environnement de scénarisation ExploraGraph présenté au chapitre 5 (paragraphe 5.2.2). Cet environnement nous a paru pertinent dans la mesure où il propose une interface d'édition et une interface de navigation : le scénario réalisé par l'enseignant en édition est directement exécutable, presque en temps réel, par un élève dans le navigateur. Dans le contexte d'un soutien à la réutilisation, l'enseignant peut découvrir un scénario existant et bénéficier d'outils de soutien dans le navigateur puis ensuite, directement, le réutiliser dans l'éditeur. Le second intérêt de cet environnement, dans le cadre de nos expérimentations, est qu'il peut proposer une interface adaptative à même de soutenir l'activité de l'enseignant et qu'il permet d'intégrer, via un éditeur de conseils, un ensemble de suggestions pédagogiques en mode indexé ou contextuel.

Echantillonnage

L'évaluation a été réalisée auprès de huit usagers : quatre enseignants participant à la deuxième année du projet CAUSA et quatre concepteurs pédagogiques de l'entreprise

⁴⁸ Choix, Appropriation, Adaptation

⁴⁹ Modèle de Soutien à l'élaboration et à la réutilisation de Scénario d'Apprentissage

Symetrix. Il s'agit d'usagers-experts qui intègrent et utilisent les TICE dans leurs pratiques quotidiennes et sont sensibilisés à la définition de ce qu'est un scénario pédagogique. L'intérêt d'utiliser des usagers-experts est qu'ils sont à la fois en mesure de poser un regard critique sur la proposition de formalisme et le prototype de soutien, mais aussi d'identifier les différents contextes et les conditions dans lesquels ces derniers peuvent être utiles et acceptables.

Collecte des données

Notre évaluation commence par la présentation de l'expérimentation et de ses objectifs. Elle se poursuit par la prise en main de l'outil ExploraGraph que l'utilisateur va être appelé à manipuler. Nous présentons le déroulement de l'expérimentation en *annexe VII*.

L'utilisateur remplit un premier questionnaire qui vise à recueillir ses connaissances sur différents types d'approches pédagogiques, sur sa façon de formaliser son scénario et sur son profil. Ce questionnaire est accessible en *annexe VIII*.

Une première tâche consiste, dans le navigateur d'ExploraGraph, à s'appropriier le patron de scénario « étude de cas » et la méthode des Pléiades à partir du graphe des tâches et en bénéficiant des différents outils de soutien (suggestions pédagogiques, exemples, etc.). Un second questionnaire est posé à l'issue de cette tâche, et il vise principalement à définir si l'utilisateur a pu s'appropriier le patron « étude de cas » et à quelles conditions. Ce questionnaire est accessible en *annexe IX*.

Une seconde tâche consiste à adapter, dans l'éditeur, le patron de scénario « étude de cas ».

A l'issue de cette tâche, un troisième questionnaire est posé et il vise d'une part, à définir si l'utilisateur a pu adapter le scénario et à quelles conditions, et si la méthode des Pléiades et le formalisme qui l'accompagne sont acceptables d'un point de vue sémantique et dans quelle mesure ils peuvent être utiles à une tâche de réutilisation. Ce questionnaire est accessible en *annexe X*.

Analyse des données.

L'analyse des données se fait à partir des éléments d'observation relevés lors de la tâche d'adaptation, des réactions enregistrées lors des phases de manipulation, et à partir des réponses aux questionnaires posées (à chaque question correspond un critère). Le tableau d'observation de la tâche d'adaptation est accessible en *annexe XI*. Les résultats de cette évaluation seront présentés au chapitre 10.

6.7. Synthèse

A partir de cette méthodologie, nous présentons dans le **chapitre 7**, les résultats de l'étude exploratoire sur les pratiques de scénarisation (cycle 1) réalisée en partenariat avec l'INRP. Le **chapitre 8** est consacré à la présentation de nos trois propositions :

- notre premier travail (cycle 2) sur deux formats d'expression ainsi que les résultats qui ont suivi (paragraphe 8.1),
- les trois propositions qui ont résulté du cycle 3 :
 - la méthode des Pléiades (paragraphe 8.2),
 - le modèle de processus de réutilisation, CAA (paragraphe 8.3).
 - le modèle de soutien à la réutilisation de scénario, MOSCA (paragraphe 8.4).

Dans le **chapitre 9**, nous présentons la façon dont nous avons implanté le formalisme et les modèles dans ExploraGraph afin de disposer d'un prototype évaluable. Le **chapitre 10** est consacré aux résultats de cette évaluation et leur discussion en fonction de nos objectifs de recherche initiaux.

Chapitre 7 Etude exploratoire : photographie des pratiques de scénarisation

Dans ce chapitre, nous présentons le travail réalisé dans le cadre du projet CAUSA de l'INRP et les résultats au questionnaire sur les pratiques de scénarisation. Le contexte institutionnel et la méthodologie du projet ont été largement développés au chapitre 6 (paragraphe 6.4).

Les résultats ont été publiés et diffusés auprès des praticiens et auprès du monde scientifique (Villiot-Leclercq et Pernin, 06). Ils permettent de dresser une photographie des pratiques de scénarisation dans le contexte français et d'apporter des éléments de réflexion sur les différents enjeux de ce processus. Les résultats portent sur les dimensions suivantes :

- les objectifs de conception d'un scénario pédagogique
- les types de situations visées
- la granularité du scénario
- le contexte de conception
- les destinataires de la conception
- la question de la formalisation des scénarios

Ce travail correspond au premier cycle de recherche de notre méthodologie présentée au chapitre 6 (paragraphe 6.4).

7.1. Caractéristiques du profil des répondants

Les 124 répondants sont essentiellement des acteurs du monde de la formation. La plupart se déclarent enseignants, formateurs ou enseignants-chercheurs et moins d'un quart occupe un poste de responsable de formation ou d'ingénieur pédagogique. La plupart des répondants interviennent de façon principale au niveau secondaire ou supérieur, et dans une moindre mesure au niveau primaire ou dans le cadre de la formation continue. On a une bonne répartition entre les répondants concernant l'ancienneté dans leur fonction principale.

7.2. Objectifs de conception d'un scénario pédagogique

Des objectifs centrés sur l'apprenant

L'étude montre que les enseignants mettent en avant trois objectifs à la scénarisation : améliorer les pratiques des apprenants, planifier de façon plus précise les activités dans le temps, identifier plus clairement les objectifs d'apprentissage. Il est intéressant de noter que, si les trois précédents objectifs sont cités comme prioritaires pour les situations en présence et hybrides, les motivations changent pour les situations à distance. Dans ce dernier cas, on scénarise pour « mieux expliciter les démarches pédagogiques à utiliser » et dans une moindre mesure pour « améliorer la régulation des situations d'apprentissage ». Le contexte de la distance nécessite effectivement de mieux définir les modalités de construction de connaissances pour l'apprenant ainsi que les démarches pédagogiques les plus adaptées pour déclencher l'application de telle ou telle stratégie cognitive et métacognitive.

Différences entre les communautés de pratique

On constate que des différences apparaissent entre diverses communautés de pratique : celles des enseignants et celles des ingénieurs pédagogiques. Ces derniers visent à mieux « expliciter les démarches pédagogiques à utiliser », mais également « l'adaptation et la réutilisation ». Ces différences entre les communautés de pratiques ont été largement décrites dans (Pernin et Emin, 06).

Différences entre les niveaux d'expériences

L'étude des objectifs prioritaires en fonction du degré d'expérience des personnes interrogées nous mène à constater une évolution des motivations principales mises en avant

par les répondants. Pour les plus jeunes, le scénario pédagogique leur permet de mieux expliciter leurs objectifs et leurs démarches. Chez les répondants plus expérimentés, l'intérêt de concevoir des scénarios est d'améliorer, au bout de la chaîne, l'apprentissage des élèves.

7.3. Type de situations visées : la dimension collaborative

Dans les scénarios pédagogiques décrits, la place accordée aux activités collectives est très importante : 61% des personnes interrogées leur donnent une place prépondérante ou exclusive et 34% leur donnent une place ponctuelle. La volonté d'intégrer une dimension collective paraît très forte quelque soit le niveau d'enseignement, leur fonction principale ou les modalités d'apprentissage. Cependant, ce résultat reste à approfondir par une autre enquête qui serait plus spécifiquement dédiée à la dimension coopérative et collaborative des scénarios.

7.4. Scénario pédagogique : un grain temporel

Une des questions portait sur la granularité des scénarios, le scénario étant dans cette question présenté comme un grain dont la variable serait la durée de la situation d'apprentissage. Une majorité des personnes interrogées (62%) fait référence à des scénarios décrivant l'organisation d'une séquence ou d'une séance : il s'agit dans ce cas de structurer des activités entre elles. Les durées proposées viennent conforter ces réponses, en indiquant majoritairement des durées variant de quelques heures à quelques jours.

Il faut cependant souligner la représentation non négligeable de situations de granularité plus fine ou au contraire plus importante. Un répondant sur cinq décrit des situations de durée inférieure à une heure et correspondant pour moitié au déroulement d'une activité isolée, telle que la manipulation d'une simulation. Près d'un répondant sur cinq également associe la notion de scénario à des durées de plusieurs mois ou plusieurs années permettant de décrire l'organisation de programmes de cours ou de cursus de formation.

Ces résultats viennent conforter une hypothèse émise par (Pernin et Lejeune, 2004), selon laquelle il est nécessaire de distinguer trois types de scénarios : un scénario de déroulement d'activité décrit une activité élémentaire, un scénario d'organisation d'activités décrit les relations liant un ensemble d'activités et un scénario de structuration pédagogique décrit la structuration d'unités de haut niveau telles que les cursus, les cours ou les modules.

7.5. Contexte de conception des scénarios pédagogiques

Les résultats de l'analyse ont montré que 65% des scénarios proposés sont créés par le répondant lui-même. Ce résultat nécessite d'être croisé avec la fonction occupée : 74% des enseignants déclarent créer eux-mêmes leurs scénarios tandis que seulement 41% des ingénieurs pédagogiques déclarent en être les auteurs. Il est également intéressant de souligner que effectivement 44% des ingénieurs pédagogiques déclarent réutiliser un scénario créé au sein de leur organisme, contre 8% pour les enseignants.

Dans le dernier cas, le contexte de conception des scénarios pédagogiques change : les enseignants travaillent dans un contexte artisanal et individuel ; les ingénieurs pédagogiques travaillent dans un contexte d'industrialisation qui les incite plus à partager et à réutiliser des scénarios existants.

7.6. Pour qui scénarise-t-on ?

On scénarise pour soi

L'enseignant, auteur du scénario, exploite directement son scénario. Dans ce cas, certains notent qu'ils peuvent s'éloigner à un moment donné de leur scénario et improviser : « il s'agit de s'en inspirer [du scénario] en se permettant de s'en éloigner si le besoin s'en fait sentir ».

On scénarise pour être mieux compris par autrui

Dans ce contexte, les scénarios sont destinés à être manipulés par un tuteur ou un formateur non impliqué dans la conception du scénario. Ici, le scénario pédagogique est perçu comme un document ressource, un fil rouge, un fil conducteur, une trame et nécessite d'être respecté afin d'assurer une certaine cohérence.

Une majorité (67% en moyenne) déclare également rendre visibles les scénarios aux apprenants lors de la phase d'exploitation. Cette tendance est particulièrement forte pour la formation à distance (85%). Cette visibilité peut prendre des formes très diversifiées et varier de la simple « annonce de plan à l'oral » jusqu'à la mise à disposition d'une « feuille de route avec un timing précis » ou « d'agendas, échéances, résultats attendus disponibles sur une plate-forme » en passant par des « fiches détaillées » de natures diverses.

Il ressort assez clairement de ces résultats que l'activité de scénarisation ne se limite pas à une simple activité de préparation de cours mais qu'elle permet de gérer l'interaction ou de partager *a posteriori* avec des collègues un travail réalisé. Comme l'indiquent (Sierra et Peraya 2003), on peut scénariser pour soi-même ou pour les autres : apprenants en

situation d'apprentissage, enseignants en contexte de formation ou collègues enseignant dans le cadre d'une communauté de pratique, tuteurs notamment dans un contexte de formation à distance.

7.7. La question de la formalisation

Les résultats montrent que, lors de la conception des scénarios pédagogiques, les personnes interrogées utilisent principalement des règles partagées par une communauté de pratique (53%) et des règles personnelles (41%). Une première analyse des précisions textuelles données sur cette question montre que, dans le cas où ces règles sont explicites, elles réfèrent à un ou des modèles de conception acquis lors de la formation du répondant ou au cours de ces diverses expériences. De plus, si l'on regarde le niveau d'expérience dans la profession, les personnes les plus expérimentées (plus de 10 ans d'expérience) ont plus recours que les autres à des règles personnelles, mais elles utilisent aussi en parallèle des règles partagées par une communauté de pratique.

Enfin, 20% déclarent utiliser un langage standardisé mais on ne trouve qu'une référence directe à des langages de conception pédagogique dans les précisions données par les répondants sur le type de règles suivies.

Les résultats de l'enquête montrent un effort pour structurer les scénarios pédagogiques : 41% déclarent décrire leurs scénarios sous la forme d'un texte structuré, 49% sous la forme d'une fiche type, et 41% sous la forme de schémas ou figures. 18% se contentent de notes succinctes. Cependant, cette absence de formalisation est principalement liée à des contextes d'apprentissage en présence.

Ces résultats s'expliquent facilement par la nature de formation à distance qui nécessite un balisage plus précis de la situation d'apprentissage. Dans ce contexte, la forme privilégiée pour exprimer le scénario pédagogique semble être les figures ou les schémas (37 %) et le texte structuré (34 %).

Ces derniers résultats sur le recours au format graphique des scénarios pédagogiques dans un contexte de formation à distance rejoignent des travaux de Paquette (02). Ce dernier montre que les graphes supportent la perception, la mémorisation, la compréhension des apprenants, mais aussi le processus d'interprétation. Ce mode de représentation peut aussi améliorer leur motivation et leur attention car il diffère de la structure linéaire habituelle et propose une organisation différente des connaissances à apprendre. Des travaux de recherche récents proposent dans cette lignée de présenter ces

scénarios pédagogiques sous forme graphique (Paquette 2002, Villiot-Leclercq et Dufresne 2005, Faure et Lejeune 2005) dans des contextes à la fois à distance et en présentiel.

Ces premiers résultats d'enquête ne donnent qu'une vision partielle des pratiques de scénarisation mais ils permettent de préciser certains aspects et de donner des pistes de réponses à un ensemble de questions.

7.8. Synthèse

L'ensemble des résultats de ce projet offre un premier panorama des pratiques de scénarisation des praticiens français de la formation à un moment donné et ils ne sauraient pas être représentatifs de l'ensemble des praticiens intégrant les TICE. Une des suites possibles du projet serait notamment d'élargir l'enquête à d'autres pays francophones et anglophones.

Parmi ces résultats, nous nous intéressons, pour notre recherche, plus particulièrement à ceux qui concernent les règles de conception d'un scénario et la forme donnée au scénario. Le travail a mis en évidence que les deux formes privilégiées pour exprimer un scénario, notamment dans un contexte instrumenté ou à distance étaient de type graphique (figures, schémas) et de type texte structuré. Ces deux formats se caractérisent par le fait qu'ils offrent une représentation structurée et structurante du scénario. A ces formes, s'attachent des règles de conception que l'enquête n'a pas vraiment permis de mettre en évidence. Les répondants ont eu beaucoup de mal à décrire ce qu'étaient leurs règles personnelles, ou ce qu'étaient les règles partagées par une communauté et qu'ils utilisaient eux aussi.

De fait, il y a une difficulté à exprimer quelles règles de conception sont appliquées au quotidien pour formaliser le scénario et à définir un lien concret entre ces règles et le choix des formats choisis.

Cette difficulté nous a incités à poursuivre les travaux engagés et à formuler les propositions de format d'expression présentées dans le chapitre 8.

Chapitre 8 Propositions de méthode et de modèles pour l'expression et pour le soutien à la réutilisation des scénarios pédagogiques

Afin d'approfondir la difficulté identifiée et mise au jour dans le travail précédent, nous avons engagé en parallèle un travail sur deux formats d'expression des scénarios et émis des premières règles de conception pour chacun d'eux. Ce travail a ensuite été soumis à des enseignants dans les conditions prévues dans la méthodologie (*cycle 2*, paragraphe 6.5).

Nous présentons dans un second temps les trois propositions du *cycle 3* de notre recherche (paragraphe 6.6) :

- la méthode des Pléiades (paragraphe 8.2),
- le modèle de processus de réutilisation, CAA (paragraphe 8.3).
- le modèle de soutien à la réutilisation de scénario, MOSCA (paragraphe 8.4).

La proposition de la **méthode des Pléiades** vise à proposer à la fois un formalisme de description des scénarios pédagogiques et une démarche reposant des procédures de description permettant d'opérationnaliser le scénario et de le rendre réutilisable.

La seconde proposition vise à définir un modèle d'interprétation du processus de réutilisation, le **modèle CAA (Choix, Appropriation, Apprentissage)**, basé sur trois temps. La troisième proposition vise à soutenir les tâches de réutilisation telles qu'elles ont été définies dans le modèle CAA. Pour cela, nous présentons un modèle à quatre niveaux de soutien - **MOSCA**- intégrant un ensemble d'artefacts de soutien à la réutilisation : un graphe des tâches de réutilisation basé sur le modèle CAA, un patron de scénario formalisé basé sur le formalisme des Pléiades, un système d'assistance. Chaque artefact est précisément défini et modélisé.

Ces propositions ont été en partie évaluées avec des enseignants et des concepteurs pédagogiques, les résultats de l'évaluation sont présentés dans le chapitre 10.

8.1. Proposition de deux formats d'expression complémentaires pour exprimer les scénarios pédagogiques

Nos hypothèses de conception et nos objectifs ont été présentés dans la méthodologie. Dans cette partie, nous présentons une expression narrative enrichie et un diagramme d'activité enrichi (Villiot-Leclercq et al, 06, David et al, 2006). Ces deux expressions ont été choisies et construites selon les principes définis et décrits dans la méthodologie. Nous illustrons chaque format d'expression par un exemple de scénarios construits selon les approches pédagogiques présentées au chapitre 3 (paragraphe 3.2), puis nous présentons les différents résultats de l'évaluation.

8.1.1. Les deux formats d'expression

L'expression narrative enrichie

Cette forme d'expression est la plus naturelle pour l'enseignant. Si on demande à un enseignant de décrire un scénario d'apprentissage, il choisira le plus souvent de nous « raconter » ce scénario. Il inscrira ce scénario dans un temps et un lieu, il décrira les différentes actions réalisées par différents acteurs du scénario : apprenant, enseignant, groupe, classe. Ces derniers peuvent prendre différents rôles : apprenant, animateur, enseignant, présentateur, etc. Nous proposons d'enrichir cette narration par un jeu de couleurs afin de bien faire ressortir les composants du scénario. Nous avons choisi d'exprimer en vert les acteurs du scénario ; en noir souligné, les actions réalisées par les acteurs au cours des activités ; en bleu des éléments contextuels de contenu ; en rouge des éléments contextuels de mise en œuvre (Figure 8-1). L'avantage de ce formalisme est qu'il est en langage naturel et qu'il est accessible à tous les enseignants. Il reste, cependant, peu détaillé sur les types d'activités et la nature des documents.

Scénario – Etude de cas

L'apprenant prend connaissance des objectifs, de la démarche et des règles du jeu de l'étude de cas. Il **prend connaissance aussi du contexte et du thème** : « *Vous venez d'être embauché dans un cabinet d'étude sur l'eau. Votre patron vous demande, pour vous former, d'étudier le cas qui se compose de documents variés sur la thématique : « L'eau, un bien à préserver » et de faire une synthèse que vous terminerez en énonçant des propositions pour la préservation de l'eau. Vous travaillez en équipe avec d'autres nouveaux embauchés* ».

L'enseignant demande aux apprenants **de constituer des équipes de trois** et il leur **fournit différents documents** (*textes et photographies de Yann Arthus Bertrand accompagnées de leurs légendes*). **Les apprenants travaillent en groupe** sur ce cas *pendant 2 séances de 2h* pendant lesquelles ils **font le point** sur ce qu'ils savent déjà, **lisent les documents**, les **analysent, discutent, apportent de nouveaux documents** à la connaissance des autres avant **de rédiger une synthèse** qui *contient au moins 5 propositions sur la préservation de l'eau*. Ils la rendent à **l'enseignant** qui la **corrige** et **fait une synthèse** *la séance suivante, devant la classe*, des résultats, des arguments qui les justifient, des voies de solution et de leurs justifications.

- ❖ Les rôles
- ❖ Eléments contextuels (de contenu)
- ❖ Eléments contextuels (de mise en œuvre)
- ❖ **Actions invariantes réalisées par les acteurs**

Figure 8-1. Exemple de modèle de scénario « étude de cas » sous format textuel enrichi

Le diagramme d'activité enrichi

Nous avons choisi de nous appuyer sur le format graphique des diagrammes d'activité UML. Ce formalisme graphique a l'avantage de représenter la durée sur une ligne verticale du temps et de bien séparer les acteurs selon les différentes colonnes. A chaque acteur est associée une série d'activités qui regroupent des actions auxquelles sont liées des ressources. L'avantage de cette représentation est d'exprimer la façon dont se déroulent les activités intra-acteurs et inter-acteurs : en simultané ou en séquence, avec ou non des points de synchronisation. De même, il est plus facile d'exprimer les flux des ressources entre les acteurs ou la façon dont elles sont modifiées par les actions de l'acteur au cours d'une ou plusieurs activités. Certaines recherches avaient déjà fait le choix d'exprimer les

scénarios d'apprentissage sous cette forme graphique (Faure et Lejeune, 2005, Giacommini Pacuar et al, 2002, Ferraris et al, 2005). Cependant, d'autres travaux ont montré l'insuffisance de ce formalisme à exprimer des éléments spécifiques à un dispositif d'apprentissage et la nécessité de l'enrichir de façon graphique (Laforcade et al, 2005).

Nous proposons d'enrichir ce formalisme graphique (Figure 8-2) :

- en étiquetant, dans les scénarios, un groupement d'activités que nous nommons Pléiade, « pléiade d'activités »,
- en mettant ainsi en évidence par l'étiquetage des Pléiades les tâches typiques et récurrentes au sein du scénario et entre les scénarios ainsi que l'absence d'ordre entre les actions
- en reliant les ressources aux activités en tant qu'input et output, et en exprimant leur type (choisies, produites, existantes, etc.) et leur état (complètes, partielles, brouillon, etc.)
- en indiquant les flux de documents d'un acteur à l'autre
- en identifiant des points de contacts entre les scénarios afin d'intégrer ces modèles dans un réseau, de croiser les types de scénarios, et d'identifier la granularité du scénario.

Nous présentons un extrait de l'exemple de scénario « projet » exprimé sous la forme d'un diagramme d'activité enrichi (Figure 8-2). Les autres exemples de scénarios se trouvent en *annexe VI*. Dans cette expression graphique, les colonnes correspondent aux différents rôles (enseignant, apprenant, groupe, classe). L'axe vertical représente l'axe du temps et les différentes bulles contiennent les activités distribuées entre les rôles. L'enrichissement du diagramme d'activité se situe au niveau des activités qui sont par endroits regroupées dans des boîtes plus larges dans la mesure où elles visent un même but (chercher des informations, analyser les informations, etc.). Elles sont dans ce cas là appelées Pléiades. Enfin, nous indiquons le flux des ressources entre les rôles et les activités et le changement d'état d'une ressource. Ainsi, s'il peut s'agir d'un document au stade de brouillon qui, au fil des activités et en fonction des rôles qui le manipulent, s'améliore et prend le statut de document diffusable devant la classe.

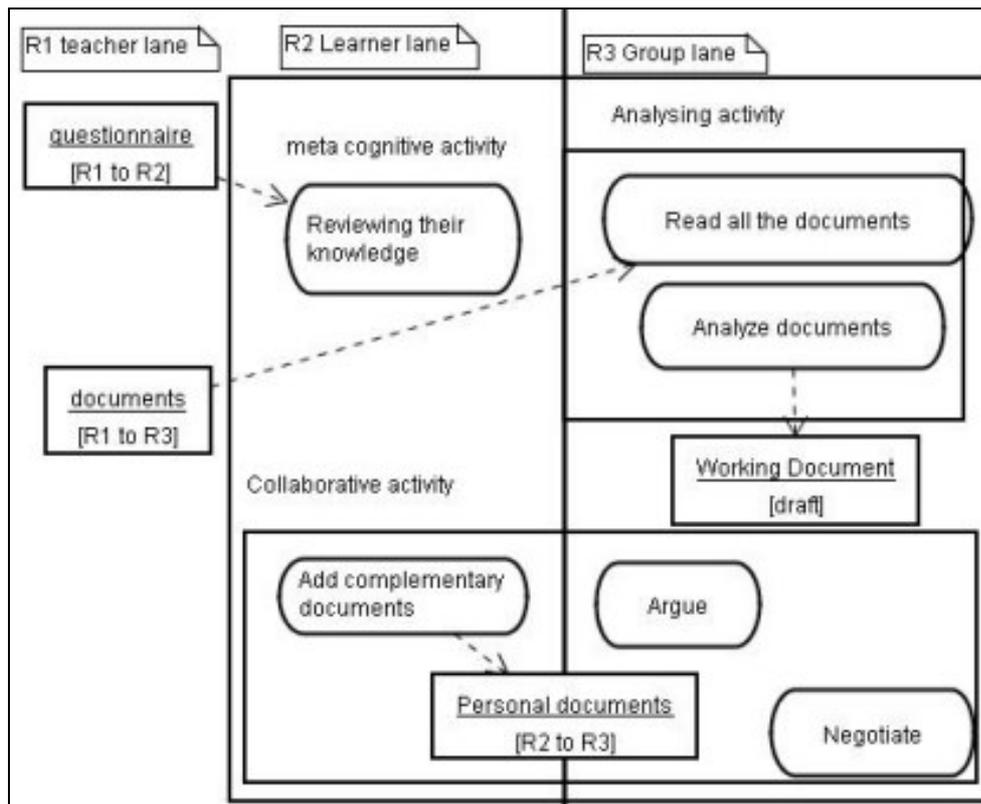


Figure 8-2. Extrait de l'exemple du scénario « projet » exprimé sous forme graphique (Villiot-Leclercq et al.06)

8.1.2. Résultats des évaluations

Résultat des commentaires sur les scénarios

Nous présentons dans ce paragraphe, une synthèse des commentaires émis sur les scénarios présentés. En *annexe XII* se trouvent le tableau récapitulatif des différentes annotations et commentaires ainsi que des tableaux synthétiques de réponses aux questions. Ces commentaires ne portent pas tous directement sur les formats mais sur l'approche pédagogique et la façon dont les scénarios l'expriment via ce format. Nous les présentons dans la mesure où ils montrent que nos choix de formats permettent une bonne compréhension du scénario lui-même et de l'approche pédagogique sous-jacente. L'*annexe XIII* présente un exemple d'annotations et de commentaires sur un scénario.

Commentaires sur les scénarios exprimés sous format narratif

Les commentaires sur les scénarios exprimés sous format narratif ont porté sur le déroulement des scénarios et notamment pour les scénarios « étude de cas », « démonstration », « projet », « débat ». Ainsi pour le scénario « projet », un enseignant

note que le déroulement donne une « liberté trop réduite aux élèves, trop de contraintes, pas assez de temps ». Pour le scénario « débat », l'enchaînement des activités est jugé trop ambitieux et brouille les objectifs pédagogiques.

Les commentaires ont aussi porté sur le choix de certaines activités comme l'activité de constitution du groupe d'experts, sur des modifications des données temporelles mais aussi sur des difficultés liées au type de scénario lui-même. Ainsi, sur le scénario « projet » un enseignant s'interrogeait sur « les critères d'évaluation de l'activité des élèves : production finale ? Organisation, gestion du temps, du planning ? Relation dans le groupe ? Motivation, sérieux, implication individuelle ? ».

Un usager a ressenti le besoin en marge du scénario textuel de formaliser les grandes étapes du déroulement du scénario sous forme de colonnes.

Les commentaires sur les scénarios exprimés sous format graphique

Les commentaires ont porté sur :

- Les intitulés des activités et le choix des termes comme par exemple l'activité « consulter les documents » qui a été jugée trop vague.
- La validité d'une activité au regard du reste des autres activités du scénario avec des commentaires de ce type, par exemple sur l'activité d'organisation : « pourquoi la classe sélectionne-t-elle les experts ? ».
- Sur la façon dont on exprime le contexte dans lequel se déroule chaque activité
- Sur la façon d'exprimer les interactions entre les activités et les outils de communication (quelles activités utilisent quels outils ?)
- Sur les ressources : des commentaires ont été faits sur l'intitulé des ressources, sur la façon dont on exprime la différence entre les ressources produites et les ressources existantes, et le flux des ressources entre les différents rôles du scénario.
- Sur le déroulement du scénario avec l'ajout ou la modification d'une activité, par exemple en fin de scénario. Mais il n'y a pas eu de modifications majeures sur le déroulement du scénario lui-même alors que cela a été le cas sur les scénarios narratifs.

Enfin, sur les deux formats, des commentaires ont visé à définir dans quel contexte et à quelles conditions certaines activités du scénario pouvaient être réalisées par un apprenant. Par exemple, pour certaines activités, des enseignants ont souligné que, à leur avis, elles n'étaient pas adaptées à un contexte à distance et vice versa.

Résultats sur le format privilégié

Le questionnaire contenait un ensemble de questions sur les types de scénarios eux-mêmes, mais surtout une question sur la préférence des usagers entre les deux formats. Ce sont les réponses à ces questions qui sont présentées et analysées dans ce paragraphe.

Deux enseignants ont exprimé une préférence marquée pour le format narratif. Les arguments avancés sont ceux de la **facilité** (« facile à écrire⁵⁰ »), de la **lisibilité** (« lisible»), de la **familiarité** (« plus proche de la linéarité du déroulement temporel d'une séance»).

Deux autres enseignants ont exprimé leur préférence pour le format graphique. Pour eux, les avantages sont la clarté (« on voit d'un seul coup d'œil d'où l'on part et où l'on doit arriver »), la bonne visibilité des interactions entre les activités et les ressources (« on sait quelles ressources sont utilisées ou produites et à quel type d'activité on se livre »), et les interactions entre les différents éléments du scénario (« le format graphique a l'avantage de préciser les rôles de chacun et l'interactivité de l'ensemble »). Ce format graphique peut être également diffusable, selon l'un des enseignants, auprès des élèves : « il pourrait être présenté (remanié) aux élèves pour leur permettre de comprendre les objectifs poursuivis ».

Un enseignant a exprimé sa préférence pour les deux formats en avançant leur complémentarité : « Les deux se complètent bien : le format textuel permettant d'imaginer le scénario dans son déroulement chronologique, le schéma permettant de comprendre le fonctionnement des interactions mises en œuvre par le scénario ».

Le dernier enseignant a trouvé quant à lui des points négatifs aux deux formats : « la forme graphique ne permet pas d'apporter suffisamment de précision (1 mot +une flèche = ambiguïté). La forme textuelle ne permet pas une vision synthétique du scénario sauf si un système d'hyperlien permet de « zoomer » sur l'aspect voulu, à partir d'une première page synoptique ». Il propose un format de type textuel hypermédia.

8.1.3. Discussion des résultats

Concernant les résultats de l'évaluation, ils ne permettent pas de pencher pour tel ou tel format mais, au contraire de mettre en évidence leur **complémentarité**. Ils permettent également de mettre en évidence ce que les enseignants apprécient et attendent d'un

⁵⁰ Les enseignants n'étaient pas mis en tâche de conception, seulement de lecture. Cependant, certains d'entre eux se sont imaginés en train d'écrire le scénario commenté.

formalisme : **la clarté de la structuration pédagogique, la facilité d'expression**⁵¹, l'importance de **l'activité d'apprentissage** (choix des termes, de son positionnement par rapport aux autres activités), la possibilité d'exprimer précisément **les interactions entre les différents éléments du scénario** (les activités, les ressources, les rôles, les outils).

L'initiative d'un des enseignants d'organiser sous forme de colonne le scénario textuel, nous a incité à définir un troisième formalisme d'expression : sous forme de tableau exprimant des grandes phases pédagogiques.

Les activités sont typées, associées à des acteurs⁵². Elles sont aussi réparties en grandes phases d'intervention pédagogique du scénario d'apprentissage telles que décrites par les travaux de (Bibeau, 2000) présentés dans le Chapitre 3 . Cinq phases peuvent être définies pour le scénario « projet » et inscrites dans une durée : une phase d'amorce, une phase de préparation, une phase principale (noyau dur du scénario), une phase de rétroaction et une phase d'objectivation (Tableau 8-I).

Temps	Phase	Activité	Rôle
↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓	Mise en situation	consultation	Elève
	Préparation	Organisation Distribution	Classe Enseignant
	Apprentissage	Méta cognition Analyse Collaboration Production	Elève Groupe Groupe Groupe
	Rétroaction	Evaluation	Enseignant
	Objectivation	Synthèse	Enseignant

Tableau 8-I. Exemple de scénario exprimé sous forme de tableau de phases pédagogiques

L'avantage de ce format est de mettre l'accent sur l'interaction entre l'activité et la nature du scénario et son déroulement. En fonction de l'orientation pédagogique du scénario, les activités ne se retrouveront peut-être pas dans la même phase et ne seront pas

⁵¹ Cet argument n'a pas été évoqué pour le format graphique, les enseignants ont eu plus de mal à s'imaginer en situation de conception que pour le format narratif, plus habituel.

⁵² (A=Apprenant, E=enseignant, G= groupe, C= classe)

interprétées par les mêmes acteurs. Ce format se présente comme complémentaire aux deux autres formats présentés dans les paragraphes précédents.

8.1.4. Synthèse

Ces premiers éléments de résultats nous ont amenés à centrer notre travail de formalisation d'une part, sur l'activité elle-même et sur les interactions qu'elle entretient avec les autres éléments du scénario (ressources, outils, connaissances, etc.), et d'autre part, sur la structuration elle-même du scénario. De fait, nous avons approfondi les hypothèses émises, précédemment présentées dans la méthodologie (paragraphe 6.5.2) et qui nous avaient permis de proposer une première structuration des activités, notamment dans le format graphique afin d'aboutir à l'énoncé de trois principes de formalisation (Tableau 8-II) :

Principe 1	Les activités sont inter-reliées
Principe 2	Elles constituent un regroupement identifiable et qui fait sens en soi ou par rapport aux autres regroupements du scénario.
Principe 3	Ces regroupements d'activités sont le nœud où circulent un ensemble d'objets de connaissances porteurs (document, image) et producteurs (outil) de connaissances entre des acteurs qui interagissent au sein des activités.

Tableau 8-II. Les trois principes de formalisation dégagés à l'issue du cycle 2 de recherche

Ces principes ont été pensés en relation avec le critère de granularité présenté dans le chapitre 2 qui permet d'identifier trois grains différents pour exprimer le scénario (Lejeune et Pernin 04) : les activités élémentaires, les séquences d'activités et les unités de structuration pédagogique. Cette définition linguistique permet d'identifier le type de scénario pédagogique. Nous pensons que le problème est d'aller au-delà de la simple possibilité d'identifier un scénario. Il s'agit d'aller vers la possibilité d'attribuer une identité au scénario. A partir du moment où l'on va au-delà du souhait d'identification vers la constitution d'une identité, il est possible d'attacher à cette identité un ensemble de concepts, de propriétés et de principes et d'établir les fondements d'un formalisme. Pour cela, le niveau de description linguistique doit être dépassé pour aller vers un niveau de description conceptuelle. L'exigence de ce niveau de description conceptuelle qui va introduire une certaine abstraction et permettre à terme de rendre les scénarios

instrumentables décrits. Elle ne doit pas faire oublier les utilisateurs potentiels et leurs attentes qui émergent dans ces premiers résultats :

- clarté de la structuration,
- facilité d'expression,
- importance des activités et des interactions entre les différents éléments du scénario.

Nous proposons de construire ce cadre conceptuel sur une métaphore astronomique, les Pléiades, qui permet de proposer un **formalisme de description** pouvant prendre le statut d'une **méthode de conception de scénarios instrumentables** dans la mesure où elle repose sur des **concepts et des principes**, et que des **règles** de conception peuvent être dégagées.

8.2. Proposition de la méthode des Pléiades : pour des scénarios pédagogiques formalisés et instrumentables

8.2.1. Choix d'une métaphore astronomique pour exprimer la granularité des scénarios

Lorsque l'on regarde le ciel, les Pléiades sont un regroupement d'étoiles identifiables visuellement, et cohérent qui, au regard des autres objets de l'espace, fait sens et qu'on peut nommer. « Les Pléiades, ou amas M45, sont un amas ouvert d'étoiles qui s'observe dans l'hémisphère nord, dans la constellation du Taureau »⁵³. A partir de cette définition des Pléiades, nous analysons deux concepts associés : celui d'« amas ouvert » qui définit plus précisément les pléiades et celui de « constellation ». Le concept d'amas permet de mieux comprendre le concept des pléiades. Ce dernier correspond à une réunion d'étoiles régie par un certain nombre de principes que nous déduisons de l'analyse des définitions étudiées⁵⁴ : (1) principe de nombre, (2) principe de regroupement, (3) principe de diversité, (4) principe de densité, (5) principe d'évolution, (6) principe de cohérence interne, (7) principe de résonance, (8) principe de situation des pléiades (caractère situé) dans un ensemble plus vaste qui est la constellation.

A ce niveau, on peut voir les constellations comme des réunions d'étoiles dont font partie les pléiades et qui sont régies par des principes que nous déduisons des différentes

⁵³ Wikipédia

⁵⁴ non retranscrites dans ce document (issues du Trésor de la Langue Française, du Petit Robert)

définitions : (1) principe de regroupement (« ensemble d'étoiles »), (2) principe de structuration (« relier par des lignes »), (3) principe de famille (caractère formalisé d'une constellation = « une figure » (issu de Figura =Forme) qui fait sens, par ex : taureau, lion, scorpion), (4) principe de point de vue (la forme et le nom de la constellation sont tels parce qu'elle est vue d'un certain point, celui de la terre), (5) principe de singularité.

Nous proposons donc d'utiliser cette métaphore astronomique pour exprimer les différentes granularités du scénario. Une métaphore peut se définir comme un « procédé de langage qui consiste dans un transfert de sens par substitution analogique »⁵⁵. L'intérêt de recourir à une métaphore est d'amorcer le passage d'une recherche exploratoire et descriptive à une approche plus conceptuelle qui permet d'envisager une modélisation plus fine des processus à l'œuvre.

De fait, cette métaphore offre un cadre conceptuel pour penser la granularité des scénarios pédagogiques et elle permet d'aller au-delà de la constatation qu'il existe différents niveaux de granularité. De plus, la métaphore permet d'introduire de la cohérence là où il existe la différence et la pluralité. On a vu combien la notion de scénario était porteuse de différentes visions. Pour Ricœur (75), « métaphoriser, c'est voir comme, c'est voir le semblable » malgré la différence. Mais c'est aussi aller au-delà du linguistique, vers le conceptuel et une forme d'abstraction.

Si nous repartons des différents niveaux de granularité du scénario et que nous leur attribuons, via cette métaphore une identité, nous pouvons décliner les différents grains du scénario de la façon suivante :

- Une activité élémentaire d'apprentissage est une « Etoile d'action »
- Un regroupement de plus d'une activité élémentaire d'apprentissage est une « Pléiade »
- Plusieurs regroupements de plus d'une activité élémentaire d'apprentissage sont une « Constellation »

8.2.2. Les objectifs de la méthode des Pléiades

La méthode des Pléiades (Villiot-Leclercq et David, 2007) offre un cadre formel et une méthode opérationnelle pour la réutilisation des scénarios dans la mesure où elle vise à :

- Partager un scénario pédagogique au sein d'une communauté de pratique
- Analyser un scénario pédagogique

⁵⁵ Britannica <http://www.britannica.fr/Lettre5/Dico.html>

- Adapter un scénario pédagogique à un contexte
- Formaliser un scénario pédagogique
- Instrumentaliser un scénario pédagogique

Cette méthode est principalement destinée à des enseignants et des concepteurs pédagogiques pour concevoir des scénarios pédagogiques, pour comprendre des patrons de scénarios et les adapter à leur contexte et leurs intentions pédagogiques, et pour pouvoir exprimer des scénarios *jouables* sur une plate-forme.

8.2.3. Champs d'application potentiels de la méthode des Pléiades

La méthode des Pléiades offre la possibilité de soutenir la conception des scénarios pédagogiques par un processus d'agrégation des activités au sein d'entités significatives, mais aussi par un processus d'agrégation de ces entités via des relations de différentes natures (précédence, hiérarchique, etc.).

Cette méthode peut aussi soutenir l'adaptation et la réutilisation d'un scénario en proposant une expression formalisée du scénario et en permettant de répondre à un certain nombre d'enjeux décrits précédemment. Elle permet aussi de soutenir l'adaptation, dans la mesure où elle donne la possibilité d'exprimer des patrons de scénarios qui peuvent offrir un cadre facilitant la réutilisation.

En outre, dans un contexte d'industrialisation de la conception de scénarios, cette méthode permet d'identifier des regroupements transversaux à plusieurs modèles de scénarios et directement réutilisables sous formes de patrons, comme notamment les pléiades d'activités portant sur l'organisation de la collaboration, sur des démarches de recherche d'informations ou d'analyse de documents.

Enfin, la méthode des Pléiades peut également offrir une grille de lecture et d'analyse à des scénarios existants, dans les banques de scénarios par exemple, dans la mesure où elle permet d'identifier des regroupements d'activité significatifs d'un scénario et d'engager un processus de décomposition mais aussi de recombinaison du scénario pédagogique.

Quelque soit l'objectif, l'enjeu de cette méthode est de permettre la prise en compte des intentions didactiques et pédagogiques des enseignants et du contexte de la situation d'apprentissage dans la formalisation. Dans cette perspective, elle repose sur un ensemble de propriétés, de principes et de règles de relation que nous présentons dans les paragraphes suivants.

8.2.4. Concept central de la méthode des Pléiades

La méthode des Pléiades s'appuie sur le concept d'entité signifiante d'apprentissage. Une entité se définit comme « comme une chose réelle mais représentable uniquement »⁵⁶ par une image, un concept.

Il s'agit de prendre, comme unité de base, l'unité de sens d'un ensemble d'activités⁵⁷. Cet ensemble d'activités constitue une entité qui fait sens dans la situation d'apprentissage. Cette entité signifiante peut être conceptuellement identifiée comme un ensemble de taille variable, « une pléiade », « une constellation », « une étoile », possédant une identité et des frontières au sein d'une situation d'apprentissage plus vaste. Ces entités entretiennent entre elles des liens de précédence, de hiérarchie, etc. (paragraphe 8.2.5). A chaque entité est associé un ensemble de propriétés (paragraphe 8.2.5) auxquelles il est possible d'attribuer des valeurs.

8.2.5. Caractéristiques de la méthode des Pléiades

Propriétés des différentes entités

Nous avons défini pour les entités « étoiles », « pléiade », « constellation » un ensemble de **13 propriétés** précisées ci-dessous.

La granularité : la méthode des Pléiades permet de définir des scénarios de grains différents : un scénario de type « étoile » correspond à une activité élémentaire d'apprentissage ; un scénario de type « Pléiade » est un regroupement de plus d'une activité d'apprentissage ; un scénario de type « constellation » contient à la fois une ou des activités élémentaires et un ou des regroupements d'activités de type « Pléiades ». La granularité est associée, non pas à une dimension temporelle comme cela était présenté dans l'enquête CAUSA, mais à la dimension de nombre « de constituants » (les activités) qui est exprimé au travers de la propriété densité.

Famille de regroupement : le regroupement d'activités peut s'effectuer selon leurs buts, leur thème ou leur appartenance à une phase d'intervention pédagogique. En ce sens, il est signifiant au regard de l'ensemble des autres regroupements reliés. Cette propriété permet de donner un sens et une identité à un ensemble d'activités. Si le regroupement

⁵⁶Trésor de la Langue Française <http://atilf.atilf.fr/tlf.htm>

⁵⁷ Une activité pouvant à elle seule être considérée comme une entité qui fait sens

correspond à une phase pédagogique, on peut par exemple étiqueter la pléiade d'activités avec le concept associé à cette phase : « évaluation », « réinvestissement » ou « mise en situation » par exemple. S'il prend son sens dans le fait que l'ensemble des activités sont tournées vers le même but, on peut nommer la pléiade d'activités de la façon suivante : « Recherche », « analyse », « production » ou « diffusion » par exemple.

Statut : un regroupement d'activités peut être optionnel ou obligatoire au regard du scénario, du public, etc.

Stratégie d'apprentissage : les stratégies d'apprentissage seront précisées selon la taxonomie de Lasnier (2000) (paragraphe 3.3) qui distingue les stratégies cognitives (activation, acquisition, élaboration, organisation des connaissances, intégration, transfert), les stratégies affectives (réception, motivation, gestion du stress, coopération, résolution de conflit), les stratégies de gestion (temps, ressources matérielles, ressources humaines, environnement), les stratégies métacognitives (planification, contrôle, régulation et évaluation).

Stratégie d'enseignement : les stratégies d'enseignement seront également précisées selon la taxonomie de Lasnier (2000) (paragraphe 3.3) qui distingue les stratégies magistrales (exposé, démonstration pratique), les stratégies de travail individuel (pratique autonome, session de travail individuel, apprentissage par problème), les stratégies interactives (groupe de discussion, jeu de rôle, modelage, pratique guidée, apprentissage pas à pas), les stratégies socioconstructivistes (enseignement par les pairs, tutorat, travail en équipe, apprentissage coopératif, apprentissage par projets, étude de cas).

Temps : il s'agit du temps prévu par l'enseignant pour la réalisation du regroupement d'activités.

Densité : la densité d'une entité est le nombre d'étoiles qui la composent. Les valeurs peuvent aller de 1 à n activités.

Constituants : cette propriété permet de définir pour chaque entité l'intitulé des activités la constituant.

Orchestration : l'orchestration intervient entre les entités et à l'intérieur des entités notamment lorsqu'elles correspondent à une pléiade ou à une constellation. Les activités constituant l'entité peuvent être réalisées dans un ordre particulier ou sans ordre ou encore

de façon mixte (par exemple, une activité est imposée au début puis le cheminement devient libre). Cette propriété permet d'instaurer des liens entre les *constituants*.

Conditions de clôture : La clôture de l'entité peut être le fait de l'enseignant, de l'élève ou d'une contrainte temporelle.

Distribution : une entité peut être attribuée à une seule personne : (l'élève, l'enseignant, l'expert, etc.), soit distribuée entre plusieurs personnes ; il est nécessaire de préciser les rôles au sein de cette interaction.

Éléments de connaissances : il s'agit des connaissances en jeu dans le regroupement d'activités.

Éléments supports : il s'agit des ressources et des outils au service du regroupement d'activités.

Les différentes propriétés présentées ont des portées différentes. Une partie d'entre elles a une portée plutôt descriptive et une autre une portée plutôt d'organisation autour de la propriété « constituants ». Nous récapitulons ces deux types de propriétés dans le tableau suivant (Tableau 8-III).

Propriétés descriptives	Propriétés organisatrices
<p>Granularité (étoile, pléiade, constellation),</p> <p>Famille de regroupement (mise en situation, évaluation, etc.),</p> <p>Stratégie d'enseignement (magistrale, socioconstructiviste, etc.),</p> <p>Stratégie d'apprentissage (élaboration de connaissance, organisation, gestion du travail d'équipe),</p> <p>Statut (obligatoire, optionnel),</p> <p>Densité (nombre d'activités),</p> <p>Éléments de connaissances (en jeu dans l'activité)</p>	<p>Constituants (activités),</p> <p>Orchestration (ordre des activités),</p> <p>Distribution (répartition des rôles sur les activités),</p> <p>Condition de clôture (qui et à quel moment de l'activité),</p> <p>Éléments de supports (ressources/outils utilisés ou produits pendant les activités)</p>

Tableau 8-III. Tableau récapitulatif des différents types de propriétés du formalisme des Pléiades

Relations entre les entités

Les entités d'activités sont reliées entre elles par des relations de différents types :

- **La relation de précedence** : il y a un ordre entre deux ou plusieurs pléiades d'activités.
- **La relation hiérarchique** : une activité d'une pléiade peut être décrite en profondeur et détaillée par une autre pléiade.
- **La relation de simultanéité** indique plusieurs pléiades, étoiles ou constellations peuvent se jouer en même temps.

L'ensemble des caractéristiques de la méthode (propriétés et relation) permet de définir un formalisme d'expression des scénarios pédagogiques.

Nous présentons un exemple de scénario « constellation » sur l'électricité (Figure 8-3). Ce scénario possède un ensemble de propriétés et six constituants qui sont eux-mêmes des pléiades. La pléiade « mise en situation » est définie par deux constituants, soit deux activités (QCM, et rédaction d'une justification), et par l'ensemble des propriétés qui ont été instanciées. Ainsi, dans cet exemple, en donnant des valeurs aux propriétés, l'enseignant a défini certaines caractéristiques du scénario (son grain, sa famille, la durée, ses choix d'enseignement, etc.) mais aussi la façon le scénario va s'organiser (ordre des activités, rôles sur les activités, etc.).

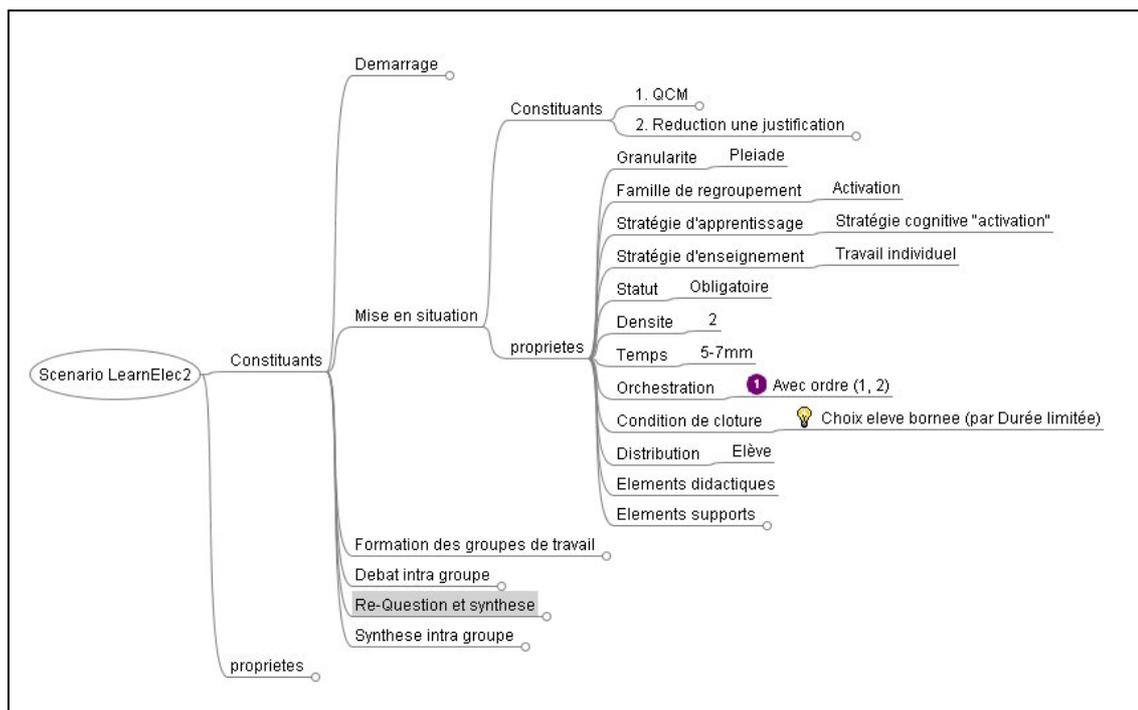


Figure 8-3. Scénario en électricité formalisé avec la méthode des Pléiades

Dans le paragraphe suivant, nous illustrons la mise en œuvre de la méthode des Pléiades sur un exemple de patron de scénario « étude de cas ».

8.2.6. Un exemple de patron « étude de cas » formalisé avec la méthode des pléiades

Dans le formalisme des Pléiades, les valeurs attribuées aux propriétés par un enseignant au moment de la conception restent modifiables en fonction d'un ensemble de variables de la situation d'apprentissage. Par exemple, un collègue qui souhaiterait réutiliser un scénario formalisé avec la méthode des Pléiades n'aurait qu'à changer les valeurs des propriétés.

Cependant, les valeurs des propriétés peuvent être contraignantes dans le sens où le regroupement d'activités ou l'activité elle-même ont été identifiés ou sont considérés comme valeur expressive d'une approche pédagogique (étude de cas, résolution de problème, etc.) ou d'une situation d'apprentissage spécifique (travail en équipe, analyse de documents, etc.). C'est en ce sens que ce formalisme nous permet de proposer des patrons de scénario qu'on réutilise et que l'on peut modifier, dans une certaine mesure (le contenu, l'intitulé des activités, l'ordre) en fonction du contexte d'apprentissage (discipline, spécificité du public, modalités d'apprentissage-distance, présence, hybride, etc.).

Notre méthode est indépendante de tout type de représentation. Cependant, afin de l'illustrer, nous proposons un exemple de patron de scénario « étude de cas » sous forme de tableau.

Ce patron est un scénario de grain « constellation » composé de six pléiades d'activités : « mise en situation », « formation des groupes de travail », « analyse du cas », « prise de décision », « objectivation », et « réinvestissement ». Nous en présentons un exemple **instancié**.

Pour chaque entité, au travers des propriétés, nous pouvons expliciter la durée, les stratégies d'apprentissage et d'enseignement sous-jacentes, la granularité du scénario, les ressources associées, les outils, les connaissances en jeu et les rôles (propriété de distribution), etc.

Grain constellation : le patron de scénario « étude de cas »

Propriétés	Valeurs qui peuvent être modifiées
Granularité	Constellation
Famille de regroupement	Etude de cas
Statut	Obligatoire
Stratégie d'apprentissage	Elaboration et organisation des connaissances
Stratégie d'enseignement	Stratégie socioconstructiviste
Densité	6
Constituants	1. Mise en situation 2. Formation des groupes de travail 3. Analyse du cas 4. Prise de décision 5. Objectivation 6. Réinvestissement
Temps	3 x 2h
Orchestration	{1 ;2 ;3 ;4 ;5 ;6} séquentielle
Conditions de clôture	Par l'enseignant {1;2;5;6} Par l'élève {3;4}
Distribution	Formule 1 : Enseignant-élève {1 ;2 ; 5} Formule 2 : élèves-élèves {3 ;4 ;6}
Eléments de connaissances	Le scénario porte sur le paysage industriel au XIXème siècle
Eléments de supports	Ressources : trois ensembles de documents : - La description du cas - Dossier contenant des textes et des images Outils : le forum Agora et la messagerie

Tableau 8-IV. Formalisation du grain constellation du patron de scénario « étude de cas »

Grain « Pléiade » : un des regroupements d'activités constituant le patron étude de cas, regroupement « mise en situation ».

De la même manière, le formalisme permet de décrire le grain « pléiade » (Tableau 8-V). A partir du patron de scénario « étude de cas » présenté ci-dessus, nous exprimons avec les mêmes propriétés un regroupement d'activités, la pléiade « mise en situation ». Celle-ci se situe au début du patron de scénario « étude de cas » et elle peut être formalisée de la façon suivante.

Propriétés	Valeurs qui peuvent être modifiées
Granularité	Pléiade
Famille de regroupement	Mise en situation
Statut	Obligatoire
Stratégie d'apprentissage	Stratégie cognitive « activation »
Stratégie d'enseignement	Exposé
Densité	3
Constituants	1. introduction du cas 2. présentation des buts visés 3. explication des modalités de travail
Temps	5-7mn
Orchestration	Sans ordre
Conditions de clôture	Par l'enseignant
Distribution	Enseignant { 1; 2 ;3}
Eléments de connaissances	Les règles de l'étude de cas
Eléments de support	Ressources utilisées : A (fiche1, plan de cours) Ressources produites : A (Fiche1, fiche plan de cours) , Services ou outils : ordinateur perso, ENT, messagerie,

Tableau 8-V. Formalisation d'une « pléiade de mise en situation » du patron de scénario étude de cas

Grain « étoile » : une activité d'une pléiade d'activités

De la même façon, une activité de cette pléiade, le grain « étoile » par exemple l'activité « explication des modalités de travail », peut être formalisée par un certain nombre des propriétés de la méthode des pléiades (Tableau 8-VI).

Propriétés	Valeurs qui peuvent être modifiées
Granularité	étoile
Famille de regroupement	
Statut	Obligatoire
Stratégie d'apprentissage	Stratégie cognitive « organisation »
Stratégie d'enseignement	Exposé
Densité	1
Constituants	Explication des modalités de travail
Temps	2 mn
Orchestration	
Conditions de clôture	Par l'enseignant
Distribution	Enseignant
Éléments de connaissances	
Éléments de support	Ressources utilisées : plan de cours et échéancier Services ou outils : Power Point

Tableau 8-VI. Formalisation d'une « étoile » du regroupement « mise en situation » et de la constellation « patron de scénario étude de cas »

8.2.7. Synthèse

L'élaboration du formalisme des Pléiades vise à répondre aux différents critères dégagés à l'issue du premier travail de formalisation : facilité, structuration, activité d'apprentissage au cœur du scénario et ses interactions avec les autres composants (acteurs, ressources, outils) tout en permettant l'intégration des intentions pédagogiques et didactiques par la possibilité d'attribuer aux propriétés les valeurs spécifiques à l'approche pédagogique choisie par l'enseignant. Contrairement aux premiers formalismes proposés précédemment, le formalisme des Pléiades est conceptuellement indépendant de toute représentation et peut servir à exprimer des scénarios sous format graphique, narratif ou tableau, etc. Le tableau (Figure 8-4) donne le schéma général de la méthode des Pléiades. Les relations verticales sont des relations d'héritage, elles doivent se comprendre "est un" : une constellation est un scénario, une pléiade est un scénario, une activité est un scénario. Un scénario possède des propriétés de description et des propriétés d'organisation, et par héritage, une constellation possède une description et une organisation, de même pour une pléiade et pour une étoile. Une constellation est composée de pléiades, une pléiade est composée d'étoiles.

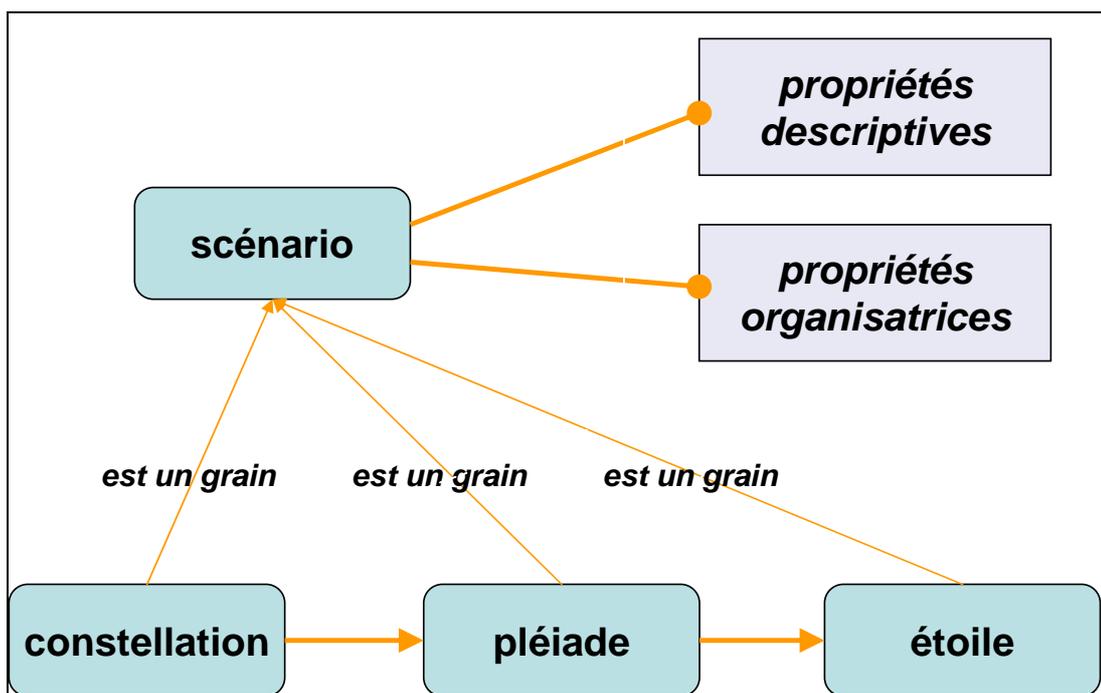


Figure 8-4. Schéma général de la méthode des Pléiades

La méthode des Pléiades permet aussi d'exprimer des scénarios pédagogiques instrumentables par les TICE dans la mesure où, par le biais de propriétés, elle donne la possibilité de définir l'ensemble des éléments et des interactions qui constituent le scénario afin de le rendre exécutable sur une plate-forme cible. En effet, la méthode des Pléiades possède des propriétés descriptives facilitant sa réutilisation et des propriétés organisatrices qui permettent de dégager la structure du scénario et de décrire comment pourra se jouer le scénario pédagogique. Dans un contexte d'instrumentation, le scénario ainsi formalisé pourra être opérationnalisé sur un ENT (Environnement Numérique de Travail).

Dans cette perspective, il est nécessaire pour rendre le scénario opérationnel qu'il puisse être compris formellement par des systèmes informatiques, et cela de manière partiellement ou complètement automatique. Le formalisme et la méthode des Pléiades ont l'ambition de se situer au niveau du CIM (Tableau 8-VII) de la chaîne de transformation des modèles (4.2.4) dans la mesure où ils s'adressent à des praticiens de la formation. En ce sens, il doit être possible d'établir des règles de transposition partiellement automatisée du CIM « Pléiades » vers des langages au niveau du PIM (IMS-LD, LDL). Nous revenons sur ces aspects lors de l'évaluation de la méthode des Pléiades et dans les perspectives ouvertes à la suite de notre travail.

CIM	Transformation	PIM
Scénario exprimé par une méthode et un langage graphique MISA MOT LD	<i>automatique</i> →	Scénario exprimé dans un langage de notation IMS LD
Scénario exprimé dans un langage graphique CPM	<i>manuelle</i> →	IMS LD
Scénario exprimé par un formalisme et une méthode Pléiades	<i>En cours</i> -----> <i>Semi-automatique</i>	LDL (IMS LD)

Tableau 8-VII. Positionnement du formalisme des Pléiades dans la chaîne de transformation des modèles

Enfin, le concept d'entité signifiante, qui sous-tend cette méthode, propose un type de structuration qui vise à mettre en évidence l'organisation pédagogique d'un scénario d'un point de vue structurel et non plus uniquement chronologique ou séquentiel. Le scénario formalisé et intégrant les intentions pédagogiques peut alors être aussi plus facilement réutilisable et nous apportons ainsi un élément à la première partie de notre hypothèse générale. Un enseignant peut réutiliser un scénario entier ou des morceaux d'un scénario (par exemple, il peut réutiliser uniquement une pléiade « débat » ou « formation des équipes » ; il peut également réutiliser une seule activité ou deux activités du scénario). Une évaluation avec les usagers potentiels a été réalisée et elle est présentée au chapitre 10.

Dans le paragraphe qui suit, nous présentons les deux autres propositions de notre *cycle 3* de recherche (6.6.2) sur la partie réutilisation et soutien à la réutilisation. Nous présentons dans un premier temps notre proposition de modèle du processus de réutilisation des scénarios en général (paragraphe 8.3), et dans un second temps, nous proposons un modèle de soutien à la réutilisation de scénarios pédagogiques (paragraphe 8.4.2).

8.3. Proposition d'un modèle du processus de réutilisation des scénarios pédagogiques (CAA)

Les différents travaux étudiés mettent en évidence l'importance d'adapter le soutien à la tâche. Dans le cadre de notre travail, la tâche à soutenir est celle de la réutilisation des scénarios pédagogiques. Or, l'ensemble des travaux présentés jusqu'ici ne propose pas une description claire de la tâche de réutilisation. Celle-ci est souvent abordée d'un point de vue technique, en lien avec la problématique de l'interopérabilité et il manque des propositions de soutien adapté aux tâches en jeu.

Nous proposons de mieux définir le processus de réutilisation afin d'être à même d'identifier le soutien requis. Nous pensons que pour soutenir les enseignants et les concepteurs dans leur réutilisation des scénarios existants, il est nécessaire d'adapter le soutien aux trois étapes du processus de réutilisation : **Choix** du scénario, **Appropriation** du scénario, **Adaptation** du scénario -CAA (Figure 8-5). Ce processus peut porter sur un scénario spécifique ou sur un scénario identifié comme un scénario type.

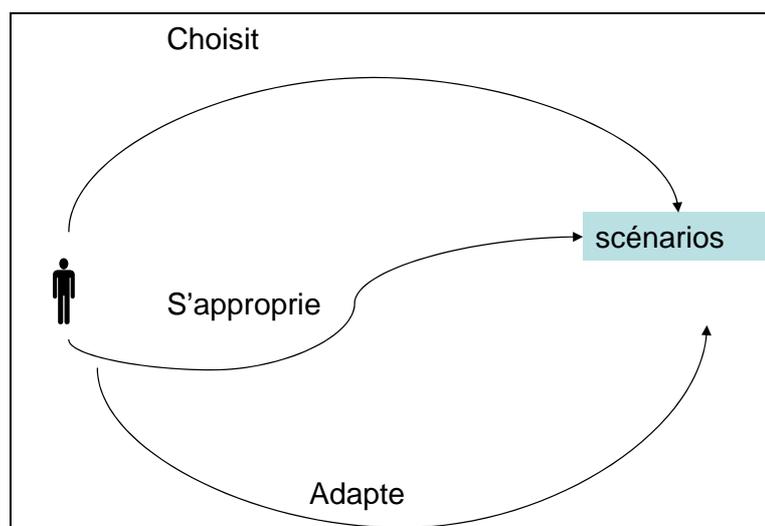


Figure 8-5. Proposition d'un processus de réutilisation en trois temps

Nous revenons dans les paragraphes suivants plus en détail sur chacune des tâches.

CHOISIR

Un premier enjeu est de permettre aux enseignants de choisir parmi l'ensemble des scénarios existants celui qui leur semble le plus pertinent :

- au regard d'un ensemble de variables (contexte d'apprentissage, public, connaissances en jeu, etc.).
- au regard d'un scénario qui préexiste dans la tête de l'enseignant

- au regard d'un ensemble d'intentions pédagogiques. Pour Morandi (06, p.16), « une intention pédagogique est cette capacité de l'esprit à se « représenter la manière dont l'autre apprend, de prendre en compte l'autre ». Ces intentions pédagogiques permettent d'aménager l'espace et le degré de proximité entre l'élève et l'enseignant.

Du point de vue du scénario, cela nécessite qu'il contienne ou du moins qu'il pointe, à l'aide de métadonnées correspondantes par exemple, les variables d'apprentissage en jeu et les intentions implicites et explicites.

APPROPRIATION

Un second enjeu est donner aux enseignants la possibilité de s'approprier les scénarios existants en leur permettant de :

- Disposer d'un scénario structuré et formalisé
- S'appuyer sur un langage connu, voire commun à leur communauté de praticiens (enseignants) ou leur communauté disciplinaire (enseignant de lettres par exemple).
- Disposer d'une vision « multi-perspectives » sur le scénario : différents niveaux de profondeur (scénario plus ou moins détaillé) et différentes représentations (graphique, textuelle, etc.) afin de répondre aux préférences et styles cognitifs des enseignants concepteurs.
- Disposer de modèles de scénarios. Nous entendons par modèle de scénarios pédagogiques, représentant-type d'une catégorie, que celle-ci corresponde à une approche pédagogique ou une situation d'apprentissage. Ce modèle tient lieu d'exemple et de référence à atteindre.

ADAPTATION

Un troisième enjeu est de donner la possibilité d'adapter facilement le scénario choisi. En ce sens, l'enseignant doit avoir la possibilité d'utiliser des scénarios types, des patrons de scénarios, soit rattachés à un type d'approche pédagogique, soit à un type de situations d'apprentissage. Nous avons défini le patron de scénario dans le chapitre 3.

Des modifications trop importantes peuvent remettre en question le patron tel qu'il a été défini, mais elles peuvent également permettre l'émergence d'une variante du patron « étude de cas », reconnue dans une communauté de pratique. Cependant, on peut aussi penser que, plus le degré d'adaptation est important, plus le scénario est innovant et

comporte une forte dimension de créativité. Cette hypothèse serait intéressante à valider dans une recherche ultérieure.

Enfin, l'enseignant doit pouvoir trouver dans le scénario des clés pour l'adapter à ses propres intentions et au contexte pédagogique particulier via le formalisme originel d'expression et/ou via un dispositif d'assistance à la conception.

A partir de notre proposition de modélisation du processus de réutilisation et des enjeux sous-jacents, nous proposons dans la partie suivante un modèle de soutien à la réutilisation des scénarios pédagogiques **-MOSCA (Modèle de Soutien à l'élaboration et la réutilisation de Scénarios d'Apprentissage)**.

8.4. Proposition d'un modèle de soutien à la réutilisation de scénarios pédagogiques MOSCA

Dans ce chapitre, nous tenons compte des différents travaux présentés dans l'état de l'art pour proposer un modèle de soutien à la réutilisation de scénarios pédagogiques.

Le modèle de soutien se veut pertinent par rapport au processus de réutilisation proposé ci-dessus et ancré dans une approche d'apprentissage explicite, l'approche de l'apprentissage situé présentée au chapitre 5. L'enseignant et le concepteur soutenus sont vus en situation d'apprentissage, notamment lors de la phase d'appropriation.

8.4.1. Pour une approche située du soutien

L'enjeu est de soutenir l'engagement des enseignants dans les trois tâches précédemment définies : le choix, l'appropriation et l'adaptation d'un scénario existant. Dans le chapitre consacré au soutien, des travaux montraient que l'élaboration d'un dispositif de soutien à une tâche pouvait être perçue comme équivalente à l'élaboration d'un dispositif d'apprentissage.

Dans ce sens, le soutien à la tâche que nous souhaitons mettre en place a un caractère situé, au sens défini par le courant de l'apprentissage situé tel que défini par Herrington et Olivier (2000) et vise à accompagner l'enseignant et le concepteur dans le processus de réutilisation.

Pour définir les différents niveaux de soutien, nous sélectionnons dans cette approche les dimensions qui nous paraissent pertinentes pour élaborer un dispositif de soutien situé. A partir des dimensions que nous avons choisies (accès à l'expertise et à des processus modélisés, approche multi-perspective, approche d'étayage), nous proposons dans les différents tableaux (Tableau 8-VIII ; Tableau 8-IX ; Tableau 8-X ; Tableau 8-XI)

un ou des artefacts qui pourrait soutenir l'utilisateur dans ses tâches. Le terme d'artefact est utilisé au sens de Rabardel (1995), partie neutre d'un instrument, non inscrite dans un usage. Nous présentons de manière synthétique dans les tableaux suivants les différentes propositions d'artefacts au regard des différentes dimensions de l'apprentissage situé.

Accès à des processus modélisés

Description	Accès à des processus qui modélisent l'expertise ou qui permettent de la formaliser
Axes de soutien possible	Mise à disposition de formalismes d'expression
Proposition d'artefact	Un formalisme d'expression des scénarios à réutiliser : le formalisme des Pléiades (cf chapitre précédent)

Tableau 8-VIII. Proposition d'artefact en fonction de la dimension « accès à des processus modélisés »

Accès à l'expertise

Description	Accès à des personnes-ressources ou à des outils formalisés et validés par des experts et réutilisables
Axes de soutien possible	Mise à disposition de patrons de scénarios
Proposition d'artefact	Patrons de scénarios formalisés avec la méthode des Pléiades et réutilisables.

Tableau 8-IX. Proposition d'artefact en fonction de la dimension « accès à l'expertise »

Approche multi-perspectives

Description	Aborder le processus de réutilisation des scénarios pédagogiques par diverses voies ou instruments
Axes de soutien possible	Différentes voies d'accès au scénario réutilisable (vue globale du processus de réutilisation au travers par exemple d'un graphe des tâches (choisir, s'approprier, adapter) ou accès directement au patron de scénario à adapter. Offrir différentes vues du scénario réutilisable (sous forme de graphe, sous forme textuelle, sous forme d'exemples, etc.)
Proposition d'artefact	Un graphe des tâches du processus de réutilisation Différentes représentations graphiques des patrons de scénarios

Tableau 8-X. Proposition d'artefact en fonction de la dimension « approche multi perspectives »

Approche par étayage

Description	Favoriser l'intervention de coach virtuel ou réel
Axes de soutien possible	Système d'aide
Proposition d'artefact	Ensemble de suggestions pédagogiques visant le renforcement des connaissances déclaratives, procédurales et stratégiques

Tableau 8-XI. Proposition d'artefact par rapport à la dimension « approche par étayage »

En nous appuyant sur cette approche de l'apprentissage situé qui nous permet de considérer le soutien comme une aide à l'apprentissage, nous avons pu définir un ensemble d'artefacts qui pourraient composer notre dispositif de soutien et qui correspondent à :

- des patrons de scénarios formalisés
- un graphe des tâches (choisir, s'approprier, adapter)
- différentes représentations du scénario,
- un système d'assistance

Une des questions est alors de savoir comment les organiser de manière cohérente pour les mettre à la disposition des enseignants et des concepteurs pédagogiques. Nous présentons dans le paragraphe suivant, un modèle exprimé en quatre niveaux de soutien (MOSCA) (Villiot-Leclercq et al. 2005, Villiot-Leclercq 2006).

8.4.2. Proposition d'un modèle à quatre niveaux de soutien à la réutilisation des scénarios pédagogiques

- le premier niveau de soutien (A1) vise à offrir à l'enseignant une compréhension générale du processus de réutilisation et lui apporte une représentation des trois tâches définies dans le processus de réutilisation : choisir, s'approprier l'approche pédagogique et le formalisme choisi pour décrire le scénario, adapter le patron de scénario choisi. Cette représentation peut se faire sous la forme d'un graphe des tâches.

- le second niveau de soutien (A2) vise à mettre à la disposition des enseignants un ensemble de patrons de scénarios formalisés associés à des approches pédagogiques identifiées.

- le troisième niveau de soutien (A3) vise à offrir un accompagnement à la sélection du scénario le plus pertinent en fonction de la situation d'apprentissage envisagée.

- le quatrième niveau de soutien (A4) est d'offrir un accompagnement à l'adaptation des scénarios pédagogiques sous forme de suggestions pédagogiques.

Les quatre niveaux de soutien à la réutilisation des scénarios pédagogiques sont récapitulés dans le schéma suivant (Figure 8-6).

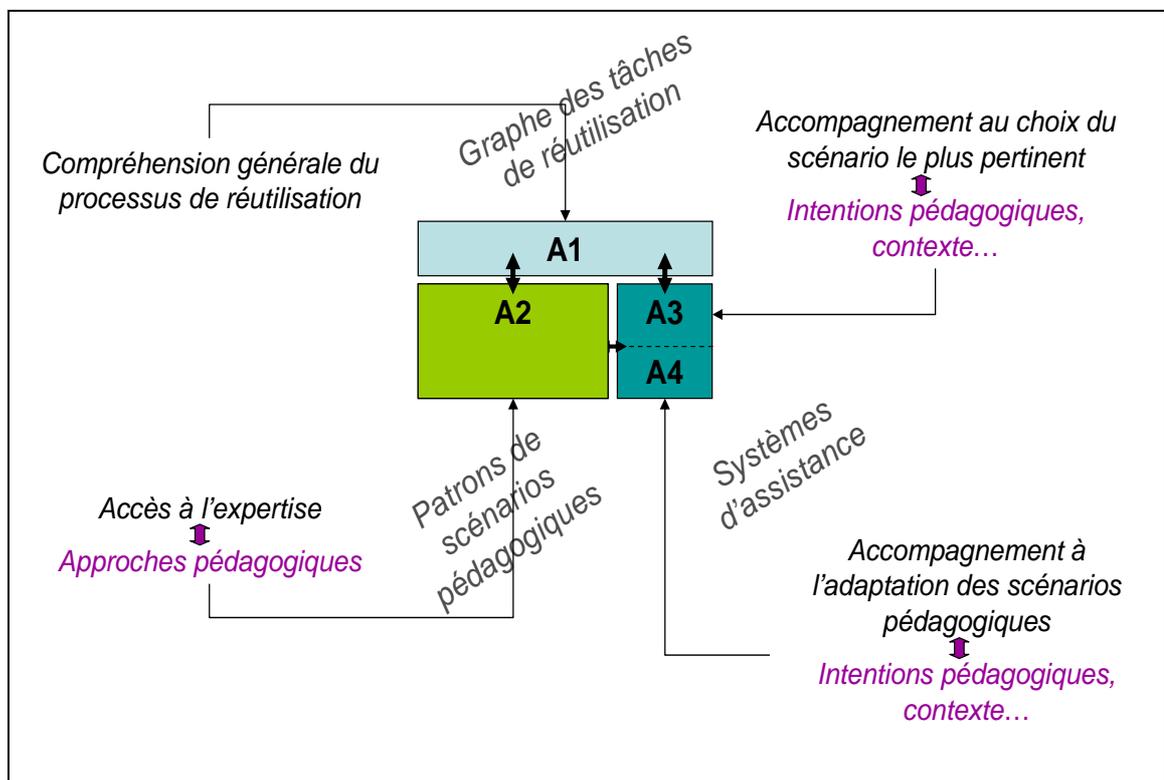


Figure 8-6. Les quatre niveaux de soutien au processus de réutilisation de scénarios pédagogiques

Nous proposons deux tableaux récapitulatifs. Le premier tableau (Tableau 8-XII) croise les différentes dimensions choisies de l'apprentissage situé avec les différents niveaux de soutien dégagés.

Dimensions issues de l'approche de l'apprentissage situé	Niveaux de soutien concernés
Accès à des processus modélisés	A1; A2
Accès à l'expertise	A1; A2; A3; A4
Approche multi-perspectives	A1
Approche par étayage	A4

Tableau 8-XII..Croisement des dimensions issues de l'apprentissage situé et les différents niveaux de soutien.

Le second tableau (Tableau 8-XIII) croise les différents aspects du processus de réutilisation avec les différents niveaux de soutien et les différents artefacts de soutien dégagés.

Processus de réutilisation	Niveaux de soutien	Artefacts de soutien
Choisir	A3	Système d'assistance
S'approprier ... - l'approche pédagogique du scénario pédagogique et - le formalisme d'expression du scénario pédagogique	A1; A2; A4	Patrons formalisés, Différentes représentations du patron et Système d'assistance, Graphe des tâches
Adapter	A1; A2; A4	Formalisme, Patrons Système d'assistance

Tableau 8-XIII. Processus d'adaptation et niveaux de soutien impliqués

Dans les paragraphes suivants, nous détaillons chaque niveau de soutien et les artefacts de soutien correspondants.

Le niveau A1 : une vue globale du processus de réutilisation et des tâches associées (choisir, s'approprier, adapter)

Le niveau A1 vise à offrir une représentation opérationnelle du processus de réutilisation que nous avons précédemment défini : choisir, s'approprier, adapter le scénario pédagogique. A ce niveau de soutien, l'enseignant doit pouvoir comprendre que, pour réutiliser un scénario, il doit définir le contexte et faire des choix au niveau des intentions didactiques et pédagogiques, puis il doit effectuer un choix, se l'approprier et ensuite l'adapter.

Tout d'abord, l'enseignant doit avoir accès à un ensemble de scénarios formalisés sous forme de patrons. Dans cette perspective, il doit disposer d'informations lui permettant de choisir le scénario le plus adapté en fonction d'un ensemble de variables pédagogiques : les compétences initiales, compétences visées, le contexte d'apprentissage, le profil du public, le temps disponible, le domaine de connaissances ciblé, etc. L'idéal est qu'il puisse avoir à sa disposition un système d'aide au choix du scénario le plus adapté.

D'autre part, l'enseignant doit également disposer d'artefacts pour s'approprier le patron de scénario pédagogique choisi. Les instruments de soutien à l'appropriation mis à disposition doivent porter sur l'approche pédagogique associée à chaque patron de scénario pédagogique : le modèle pédagogique de référence et les principes directeurs, ainsi que les implications des caractéristiques du modèle sur différents paramètres : le rôle de l'enseignant, le rôle de l'apprenant, les compétences, le contenu, le temps, l'orchestration des activités, l'évaluation, les ressources. L'appropriation des patrons de scénarios passe aussi par la compréhension du formalisme avec lequel ils ont été construits au travers de fiches et de glossaire, mais aussi par une variété de représentations complémentaires des patrons de scénarios (textuelle, graphique, tableau, etc.).

Enfin, au niveau A1, l'enseignant doit pouvoir disposer d'un accès direct au scénario à adapter.

De fait, nous proposons de mettre à la disposition des enseignants un graphe de tâches du processus de réutilisation. Ce graphe des tâches pourrait être composé de quatre grands espaces. Un premier espace serait dédié au choix du patron de scénario parmi une librairie de patrons de scénarios formalisés. Un second espace serait dédié à l'appropriation du scénario choisi avec à sa disposition un ensemble d'instruments de soutien sur le modèle pédagogique de référence, sur les caractéristiques de l'approche pédagogique choisie, sur la structuration et la formalisation du patron (différents modes de représentation, un exemple d'instanciation du patron). Un troisième espace serait dédié au formalisme utilisé pour organiser et structurer le patron de scénario. Le quatrième espace serait dédié à la tâche d'adaptation elle-même avec un accès direct au patron souhaité.

Le niveau A2 : les patrons de scénarios pédagogiques

L'objectif est d'offrir à l'enseignant la possibilité de disposer de patrons de scénarios pédagogiques. Ces patrons fonctionnent comme des exemples réutilisables, modifiables qui peuvent accompagner le travail de conception. L'idée est de mettre à disposition des enseignants l'expertise d'autres enseignants en leur offrant de réutiliser des patrons scénarios existants, validés et qui s'appuient sur des stratégies et des tactiques d'apprentissage variées.

Ces patrons sont construits à partir des travaux de recherche sur les différentes approches pédagogiques présentées dans le chapitre 3 et nous proposons de les formaliser avec la méthode des Pléiades.

Sept patrons de scénarios pédagogiques ont été formalisés et peuvent être réutilisés : démonstration, exercice, débat, étude de cas, résolution de problème, colloque et projet. Chaque patron a été soumis à six enseignants lors de l'étude exploratoire et ils ont fait l'objet de réajustement et des lectures complémentaires. Nous avons choisi de ne présenter dans le présent document que les patrons issus des approches présentées en détail dans le chapitre 3 : *étude de cas, résolution de problème, colloque et projet*. Ils sont présentement représentés sous forme graphique avec l'outil INSPIRATION⁵⁸. Les arbres expriment le scénario sous forme de branches plus ou moins garnies qui correspondent à un regroupement signifiant d'activités d'apprentissage selon le formalisme des Pléiades. Les propriétés issues de ce formalisme et qui ont permis de formaliser le scénario ne sont pas toutes explicites sous cette représentation. Seules les propriétés de granularité (lettres sur la partie gauche des branches parentes), de famille (nom du regroupement), de constituants (nom des activités), de densité (n° sur partie gauche des branches parentes), d'orchestration (n° indiquant l'ordre sur les activités) sont explicitées dans cette représentation. Chaque représentation graphique peut être complétée par un tableau permettant de décrire l'ensemble des valeurs des propriétés du formalisme des Pléiades. Nous en donnons un exemple pour le scénario « étude de cas », celui-ci est représenté sous deux formes complémentaires : graphique et tableau en *annexe XIV*. Les trois autres patrons de scénarios formalisés avec la méthode des Pléiades se trouvent en *annexe XV*.

Niveaux A3 et A4 : système d'assistance

⁵⁸ <http://www.inspiration.com/>

Un premier objectif du système d'assistance est d'accompagner l'enseignant, s'il le souhaite, à choisir le modèle de scénario pédagogique le plus adapté à son contexte et à ses objectifs pédagogiques. Un second objectif est d'accompagner l'enseignant, s'il le souhaite, dans le processus d'adaptation du patron de scénario choisi.

La finalité du système d'assistance que nous développons est double : tout d'abord, ce système d'aide vise à aider au choix du scénario le plus adapté à la situation d'apprentissage. Il vise également à fournir une aide à la tâche d'appropriation et d'adaptation d'un patron de scénario s'inscrivant dans une certaine approche pédagogique et formalisée avec la méthode des Pléiades. Dans ce sens la conception du soutien correspondant vise à permettre l'appropriation à la fois d'une approche pédagogique et d'un formalisme d'expression d'un patron de scénarios ainsi que l'adaptation de ce dernier.

Dans un système d'assistance, le soutien à la conception s'exprime sous la forme de suggestions orientées principalement sur les aspects pédagogiques. Dans cette perspective, les suggestions pédagogiques envisagées sont étroitement liées à la fois à la tâche d'appropriation et d'adaptation d'un patron de scénario formalisé avec une méthode spécifique, dans notre cas la démarche de formalisation des Pléiades. Elles visent aussi à renforcer un ensemble de connaissances déclaratives, procédurales et stratégiques au regard du type d'approche pédagogique auquel le patron de scénario concerné est relié.

Pour définir le système d'assistance, nous nous appuyons sur le modèle théorique de référence développé par Dufresne et al. (03) que nous avons décrit dans le chapitre 5.

Nous présentons successivement les deux aspects du système de soutien : tout d'abord, le soutien au choix du patron de scénarios et, ensuite, le soutien à l'appropriation et à l'adaptation du patron de scénario formalisé.

8.4.3. Elaboration du système d'aide au choix des patrons de scénarios pédagogiques (niveau A3)

Une première finalité du système d'aide est d'accompagner l'enseignant dans le choix du scénario le plus pertinent. Au niveau A1 qui correspond au graphe des tâches, l'enseignant répond à un ensemble de questions sur les variables contextuelles du scénario envisagé afin de bénéficier ensuite du niveau A3 de soutien. En fonction de ces variables, le système lui suggère un ou des scénarios à adapter.

Pour cela, nous avons défini préalablement :

- les questions posées à l'enseignant sur les variables contextuelles.

- le positionnement des patrons de scénarios pédagogiques en fonction des variables contextuelles.
- les règles de choix du patron de scénario pédagogique.

Les variables contextuelles

Nous avons choisi trois variables contextuelles : compétences initiales des apprenants visés par le scénario, compétences visées, degré de coopération souhaité par l'enseignant. Paquette (2002) définit ainsi une compétence : « capacité actuelle ou visée d'un groupe ou d'un individu à exercer une habileté (sur le plan cognitif, affectif, social ou psychomoteur) par rapport à une ou plusieurs connaissances, dans un certain contexte ». A partir de ces trois variables, nous avons défini trois questions à poser à l'enseignant lorsqu'il est en situation de choix du scénario :

- Par rapport au domaine de connaissances abordé dans le scénario, quelle est la compétence initiale des élèves ?
- Par rapport au domaine de connaissances abordé dans le scénario, à quelle compétence voulez-vous amener les élèves ?
- Souhaitez-vous intégrer des activités collaboratives dans votre scénario ?

Pour les réponses aux questions sur les compétences, nous nous sommes fondés sur les travaux de Paquette (2002) qui définissent une échelle des compétences et des habiletés :

- (1) Porter attention
- (2) Repérer, mémoriser, identifier
- (3) Préciser, illustrer, discriminer, expliciter
- (4) Transposer
- (5) Appliquer, utiliser, simuler
- (6) Analyser, déduire, classier, prédire, diagnostiquer,
- (7) Réparer
- (8) Synthétiser, Induire, planifier, modéliser, construire
- (9) Evaluer
- (10) Auto-contrôler, initier, s'adapter.

Les dix compétences et habiletés constituent les réponses possibles.

Pour la question sur le degré de coopération, nous nous sommes référencés aux travaux sur l'approche pédagogique qui sous-tend le patron de scénario afin de déterminer si le scénario pouvait être effectué en équipe ou non.

Positionnement des scénarios pédagogiques par rapport aux variables contextuelles

Les différents patrons de scénarios construits avec les approches pédagogiques présentées au chapitre 3 ont été positionnés par rapport à ces variables contextuelles et aux réponses possibles aux questions correspondantes.

Variable « compétences »

Pour effectuer le positionnement des scénarios, nous nous reportons aux approches pédagogiques sous-jacentes à chacun des patrons de scénarios pour définir les compétences et habiletés qu'il met en jeu. Nous regroupons ensuite les compétences selon trois niveaux correspondants à des degrés d'expertise sur le domaine de connaissances abordé lors du scénario : bas, intermédiaire, élevé. Nous en montrons un extrait dans le tableau suivant.

Compétences	Niveau des élèves sur le domaine des connaissances		Scénarios concernés
	Initial	visé	
Porter attention	Bas	Bas	Colloque (rôle auditoire)
Repérer	Bas	Bas	Exercice répétitif, démonstration, colloque (rôle auditoire)
Préciser, expliciter	Intermédiaire	Intermédiaire	Exercice répétitif, démonstration, colloque (rôle auditoire)

Tableau 8-XIV. Positionnement des patrons de scénarios par rapport aux habiletés (extrait du tableau Annexe XIV)

A chaque niveau, correspond un ou des scénarios. Le tableau des correspondances est en *annexe XVI*.

Variable « collaboration »

Pour chaque type de scénario, nous déterminons s'il est susceptible de contenir des activités de coopération ou non. Le scénario pédagogique « étude de cas » est traité de façon un peu différente. Nous considérons qu'il peut être réalisé soit en groupe soit de façon individuelle. Le tableau des correspondances entre les scénarios et la dimension coopérative est en *annexe XVII*. A partir de ce tableau, nous avons défini des règles d'aide au choix du scénario pédagogique.

Définition des règles de soutien au choix du scénario pédagogique

Les réponses aux variables de contexte sont combinées suivant le modèle de règle suivant : si le niveau initial est X, et si le niveau visé est Y, et si la dimension collaborative

est {présente, non présente}, alors le système propose un patron de scénario parmi l'ensemble de patrons de scénarios pédagogiques {projet, débat, étude de cas, démonstration, exercice, colloque} ou affiche une suggestion pédagogique (paragraphe 8.4.4.). Le tableau des règles d'aide au choix est en *annexe XVIII*.

8.4.4. Elaboration du système d'aide à l'appropriation et à l'adaptation du patron de scénario pédagogique (niveau A4)

Nous abordons dans ce chapitre le deuxième objectif du système d'aide : le soutien à l'appropriation et à l'adaptation de patron de scénario formalisé.

Aspects concernés par l'aide à la tâche d'appropriation et d'adaptation

Le système d'aide aux tâches d'appropriation et d'adaptation des patrons des scénarios pédagogiques vise à spécifier des conseils aux usagers en fonction de (1) leurs caractéristiques et préférences, (2) du type de tâche réalisée, (3) de leur progression dans la tâche.

Plus précisément, il apporte un soutien sur différentes dimensions des tâches d'appropriation et d'adaptation telles que nous les avons précédemment définies dans le processus de réutilisation.

La dimension scénarisation par le formalisme des Pléiades

Le système d'aide contient des suggestions et des conseils qui concernent le formalisme des Pléiades (connaissances déclaratives, connaissances procédurales).

La dimension pédagogique

Le système d'aide contient des suggestions et des conseils qui portent sur l'approche pédagogique (connaissances déclaratives, connaissances procédurales, connaissances conditionnelles par exemple de « l'étude de cas »), le modèle pédagogique de référence, les dimensions coopérative et collaborative (connaissances déclaratives, connaissances procédurales, connaissances conditionnelles), les activités d'apprentissage contenues dans le scénario.

La dimension contenu

Le système d'aide contient des conseils qui portent sur les informations qui ont été instanciées dans l'exemple (le type d'étude de cas, son niveau de détail, etc.).

La dimension ergonomique

Le système d'aide est principalement orienté sur les aspects pédagogiques mais il contient tout de même des conseils destinés à soutenir l'utilisateur dans sa navigation entre les différents éléments d'informations.

Afin d'élaborer ce système d'assistance à l'appropriation et à l'adaptation du patron scénario axé sur les différentes dimensions pédagogiques définies ci-dessus, il a fallu élaborer plus précisément les interventions d'assistance d'une part, et les règles d'assistance d'autre part. Nous nous appuyons sur le modèle de (Dufresne et al. 03) qui distingue bien le niveau « intervention au sens de l'aide qui est offerte ou d'action du système de soutien » et le niveau « règles », qui décrit les circonstances où cette aide est donnée. Nous complétons notamment le modèle existant par la description de gabarits de conditions d'intervention du soutien et des gabarits de règles d'actions.

Elaboration des interventions d'assistance

L'élaboration des interventions d'assistance à la réutilisation des scénarios pédagogiques nécessite de définir :

- les différents thèmes possibles des interventions d'assistance (Sur quoi portent les interventions ?) ;
- les sources de déclenchement d'une intervention (Qui déclenche une intervention d'assistance ?) ;
- les buts de l'intervention de l'assistance (Dans quel but cette suggestion est-elle donnée ?) ;
- des gabarits d'intervention type.

Pour chaque dimension de l'intervention, nous avons établi une liste d'items et un code correspondant pour chaque item. Les tableaux sont accessibles en *annexe XIX*. Nous donnons un exemple pour la dimension « thème des interventions » (Tableau 8-XV).

Scénarisation par les Pléiades	(SP)
<i>Connaissances déclaratives</i>	(SPd)
<i>Connaissances procédurales</i>	(SPp)
Pédagogie	(P)
Tactique pédagogique	(PT)
<i>Connaissances déclaratives</i>	(PTd)
<i>Connaissances procédurales</i>	(PTp)
<i>Connaissances conditionnelles</i>	(PTc)
Modèle pédagogique de référence	(M)
Collaboration	(Co)
<i>Connaissances déclaratives</i>	(Cd)
<i>Connaissances procédurales</i>	(Cp)
<i>Connaissances conditionnelles</i>	(Cc)
Activité pédagogique	(PA)
Contenu	(C)
Ergonomie	(E)
Navigation	(EN)

Tableau 8-XV. Formalisation des thèmes des interventions

Elaboration des règles d'assistance

Nous rappelons que ces règles suivent le format *Si...Alors...* : expression d'une condition ou de plusieurs conditions et expression d'une ou de plusieurs actions.

Comme pour les interventions, nous avons défini les conditions d'assistance qui correspondent à des règles de déclenchement de l'aide. Nous avons défini différents gabarits de règles de déclenchement (nombre de conditions, type de condition) qui sont eux aussi codés (Tableau 8-XVI).

Gabarit sur le nombre de conditions	Gabarit sur le type de conditions
- 1 condition (C)	Condition sur les Objets de l'Interface C(OI)
- 2 conditions (CC)	Condition sur les Actions de l'utilisateur C(AU)
- +de 2 conditions (+CC)	Condition par les Actions du Système C(AS)

Tableau 8-XVI. Différents gabarits des règles de déclenchement

Nous avons défini, dans un second temps, des gabarits d'actions d'assistance (nombre d'action, type d'actions, fréquence) (Tableau 8-XVII).

Gabarit sur le nombre d'actions	Gabarit sur le type d'actions	Fréquence pour la même condition
Une seule action (A) Deux actions simultanées (A/A) Deux actions séquentielles (A+A) + de deux actions (+AA)	Les actions de l'interface (tableau n°1 en <i>annexe XX</i>) Les actions du système. (tableau n°2 en <i>annexe XX</i>) (Cf paragraphe 5.5)	<i>une fois</i> : la condition est remplie une fois (x1) <i>Deux fois</i> : la condition est remplie deux fois (x2) <i>Toutes les fois</i> : la condition est remplie à chaque fois (xN)

Tableau 8-XVII. Différents gabarits d'actions d'assistance

Pour la fréquence de l'action, on peut décider que le conseil apparaît tout le temps si la condition sur l'action (par exemple, un clic sur un lien) est toujours remplie. Si l'on définit que la condition est remplie une fois (l'utilisateur clique pour 1 fois sur le lien), le conseil va apparaître la première fois que l'utilisateur clique sur le lien mais pas les autres fois.

8.4.5. Proposition de formalisation des interventions d'assistance et des règles associées

Nous proposons de réunir et de représenter les interventions d'assistance et les règles associées dans un tableau suivant (Tableau 8-XVIII) afin de les synthétiser et de pouvoir les instancier dans un éditeur éventuel. Ce tableau composé de trois colonnes récapitule les **différentes propriétés** à définir lorsque l'on souhaite créer un système de soutien à la réutilisation de scénarios pédagogiques, les **différents codes** associés qui pourraient être transposables dans un langage informatique. La troisième colonne correspond aux valeurs que nous avons attribuées aux propriétés pour définir les interventions et règles de soutien.

Thème	Co	Collaboration
Source	S	Système
Gabarit	T	
But	E	
Gabarit des conditions	C	
Conditions de déclenchement	C(OI)	Double-clic sur le nœud « activité de collaboration »
Gabarit des Actions	A	
Type d'action	MT	« Lors de ce travail de groupe, demandez aux élèves de se donner des rôles- animateur, secrétaire, etc. »
Répétition	1x	

Tableau 8-XVIII. Exemple de formalisation d'une suggestion pédagogique pour le système d'aide à l'appropriation et d'adaptation de scénarios pédagogiques.

Le tableau (Tableau 8-XVIII) présente un exemple d'élaboration d'une intervention d'assistance qui peut se lire de la façon suivante : l'intervention d'assistance porte sur le thème de la Collaboration (Co) et elle est à l'initiative du système [S]. Elle tient compte d'une tâche (T) et elle a comme but d'expliquer (E). L'intervention d'assistance va se déclencher à partir du moment où une seule condition (C) est remplie, cette condition porte sur un objet présent dans l'interface (C(OI)). Elle déclenche une seule action (A) qui prend la forme d'un message textuel [MT] qui va être donné une seule fois.

Dans cette dernière partie, nous avons présenté comment nous comptons élaborer le système de soutien à l'appropriation et l'adaptation de scénario pédagogique. Cette élaboration a débouché sur une proposition de formalisation d'un système d'aide composé d'un ensemble de propriétés instanciables en fonction du contexte et de codes conférant une expression plus abstraite de l'architecture du système. Nous avons établi cette formalisation à partir du modèle de (Dufresne et al, 03) que nous avons enrichi notamment avec des gabarits d'interventions et d'actions et avec le système de codage.

Cette formalisation est complètement indépendante de tout outil et peut être utilisée pour formaliser le système d'aide de tout type d'EIAH. Elle nous a permis dans la suite de notre travail de définir le système d'aide à l'appropriation et à l'adaptation du patron de scénario « étude de cas », exemple que nous présentons dans le chapitre suivant.

Niveau de soutien	Artefact proposé	Modèle théorique de référence
A1	Graphe des tâches (choisir, s'appropriier, adapter) de réutilisation des scénarios	Processus de réutilisation proposé au paragraphe 8.3
A2	Patrons de scénarios formalisés	Formalisme des Pléiades proposé au paragraphe 8.2
A3	Système d'assistance au choix du patron de scénario	Formalisme proposé en 1.4.3 basé sur les tableaux de correspondances au paragraphe 8.4.3
A4	Système d'assistance à l'appropriation et l'adaptation du patron de scénario	Modèle de (Dufresne et al. 03) enrichi au paragraphe 8.4.4

Tableau 8-XIX. Lien entre niveau de soutien et le modèle théorique utilisé pour l'élaboration des artefacts de soutien

8.5. Synthèse générale

Dans ce chapitre, nous avons présenté tout d'abord les travaux effectués dans le second cycle de notre méthodologie.

Dans ce cycle de recherche, nous avons proposé deux formalismes de description des scénarios pédagogiques, un formalisme narratif enrichi d'une part, et un formalisme graphique enrichi d'autre part. L'évaluation de ces deux formalismes a débouché sur la proposition d'un troisième formalisme complémentaire sous forme de tableau et d'un ensemble de préconisations pour aller plus loin dans la recherche d'un formalisme à la fois familier et en adéquation avec les souhaits exprimés des enseignants et assez abstrait pour qu'il permette aux scénarios ainsi formalisés d'être aussi instrumentables par les TICE et réutilisable.

Les résultats du troisième cycle de recherche nous ont permis de définir un autre formalisme fondé sur une métaphore et d'élaborer **la méthode des Pléiades** qui repose sur un ensemble de propriétés et de principes que nous avons détaillés et qui intègre au sein du formalisme proposé les différentes variables pédagogiques, et plus particulièrement la variable intentions pédagogiques. Différents usages sont possibles (paragraphe 8.2.3). L'intérêt de cette méthode est qu'elle permet d'exprimer des scénarios de façon formalisée au moment de la conception et qu'elle favorise la réutilisation de ces scénarios. L'évaluation donne des éclairages sur cet aspect et permet de mieux cibler ce qui fait qu'elle facilite à la fois la conception des scénarios et leur réutilisation.

Notre hypothèse de recherche qui a pour objet central, la réutilisation, portait sur la question du formalisme mais aussi sur la question du soutien à la tâche de réutilisation.

Dans cette perspective, nous avons proposé un modèle du processus de réutilisation des scénarios pédagogique en trois temps : choisir, s'approprier, adapter – **le modèle CAA** -.

A partir de ce modèle de processus de réutilisation, nous avons proposé un modèle à quatre niveaux de soutien à la réutilisation de scénarios – **le modèle MOSCA**. Nous avons pour chaque niveau du modèle défini des artefacts de soutien basés sur les modèles théoriques élaborés précédemment (méthode des Pléiades, CAA) ou que nous avons empruntés à d'autres travaux et que nous avons enrichis (Tableau 8-XIX). Dans le schéma suivant (Figure 8-8), nous présentons le positionnement de nos propositions les unes par rapport aux autres et leur positionnement respectif par rapport à la spirale de scénarisation qui va de la conception du scénario (noyau central) pour se prolonger par des réutilisations en différents contextes.

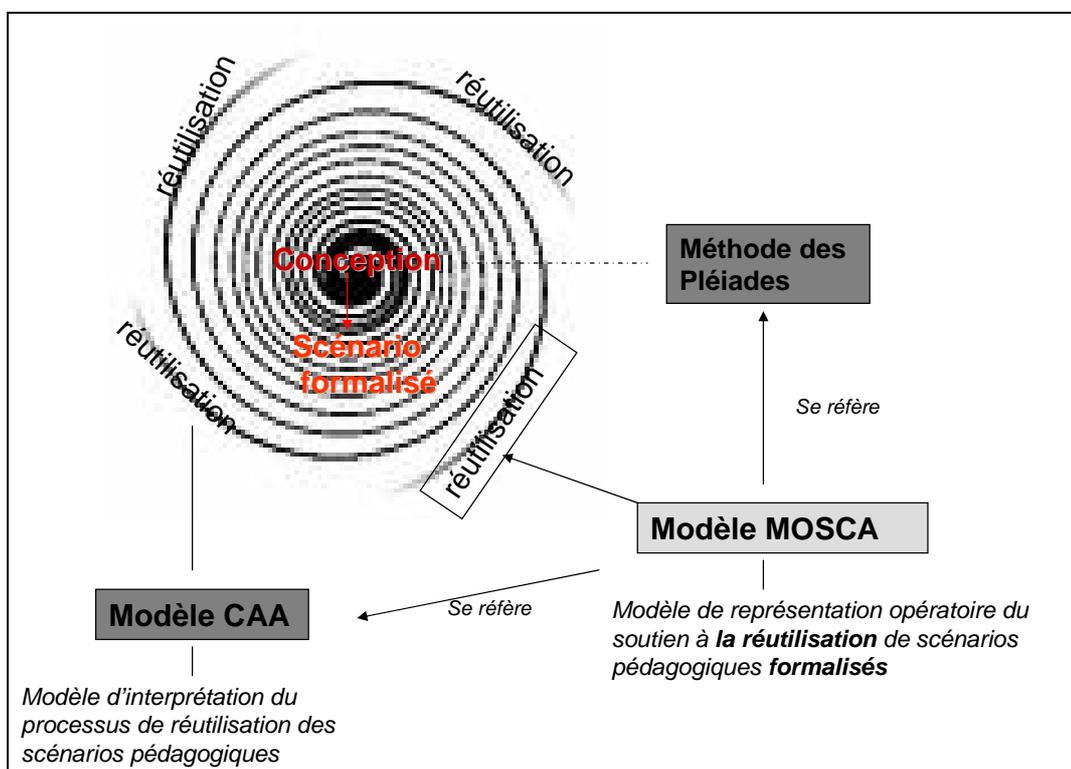


Figure 8-8. Positionnements de nos différentes propositions les unes par rapport aux autres et par rapport au processus de conception/réutilisation représenté sous forme de spirale.

A partir de ces différentes propositions, nous avons pu établir des règles de transposition du formalisme des Pléiades et du modèle de soutien MOSCA dans un environnement informatisé, ExploraGraph et d'en permettre l'intégration et l'opérationnalisation. Dans le chapitre suivant, nous détaillons l'intégration et l'opérationnalisation du dispositif dans l'environnement de scénarisation ExploraGraph.

Chapitre 9 Intégration et opérationnalisation du formalisme des Pléiades et du dispositif de soutien MOSCA dans ExploraGraph

Dans ce chapitre, le propos est d'expliciter et d'illustrer la façon dont un formalisme d'expression des scénarios pédagogiques et un modèle de soutien à la réutilisation pédagogiques des scénarios formalisés ont été intégrés et rendus opérationnels dans un environnement informatisé.

Dans un premier temps, nous détaillons comment nous avons intégré et opérationnalisé dans ExploraGraph les trois types d'instruments principaux de soutien à la réutilisation de scénarios pédagogiques : le formalisme, les patrons et le système d'aide.

Dans un second temps, nous illustrons par un exemple de réutilisation du patron de scénario « étude de cas » la façon dont les différents niveaux de soutien ont été exprimés dans ExploraGraph.

9.1. Justification du choix de l'environnement ExploraGraph

Nous avons déjà présenté ExploraGraph au chapitre 5. Nous avons choisi cet environnement pour plusieurs raisons. Tout d'abord, son intérêt premier est d'offrir à la fois un mode auteur et un mode navigateur. Le mode auteur nous permet de représenter un patron scénario formalisé avec la méthode des Pléiades sous la forme d'un graphique. Ce patron peut être manipulé en mode édition par l'enseignant dans le cadre d'une réutilisation. Le mode navigateur permet à un utilisateur final (enseignant ou à apprenant) d'explorer le scénario formalisé à partir de la même représentation graphique. Le scénario peut alors être opérationnalisé.

Un autre intérêt d'utiliser cet environnement est qu'il contient un éditeur de conseil intégré qui permet d'intégrer les suggestions pédagogiques et de paramétrer en partie leur apparition en mode navigateur, lorsque l'enseignant va être amené à explorer le patron de scénario. Il permet de définir des aides indexées et contextuelles ainsi que des aides adaptatives. Cependant, dans la version que nous utilisons, toutes les fonctionnalités ne sont pas activées.

9.2. Intégration du formalisme des Pléiades dans ExploraGraph

Le formalisme des Pléiades est indépendant de toute plate-forme. Cependant, il peut être opérationnalisé sur une plate-forme et contribuer à constituer un scénario exécutable par les élèves. Notre choix s'est porté sur ExploraGraph.

Il a alors fallu définir des règles liant le formalisme d'expression du scénario, le formalisme des Pléiades, et le formalisme graphique d'ExploraGraph. Dans l'environnement, il a fallu définir de quelle manière chaque propriété de Pléiades pouvait être exprimée : granularité, famille de regroupement, stratégie d'enseignement et d'apprentissage, statut, densité, constituants, temps, orchestration, distribution, éléments de connaissances et éléments supports.

Des tableaux présentant les éléments de l'interface ExploraGraph se trouvent en *annexe XXI*. Les règles établissant les correspondances entre les propriétés et les choix de représentation sont situées en *annexe XXII*, Nous en donnons juste un exemple dans le corps du texte pour la propriété « orchestration » (Figure 9-1).

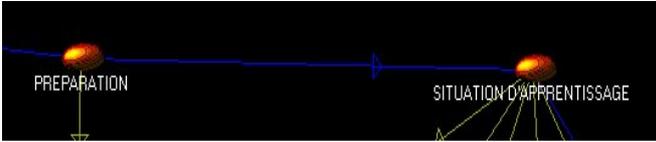
Orchestration	<p>L'ordre entre les activités d'un regroupement ou entre des regroupements d'activités peut être indiqué par un lien de précédence (sur un axe horizontal)</p>  <p>et un lien de hiérarchie appelé « lien de composition » (sur un axe vertical).</p>
---------------	--

Figure 9-1. Exemple d'intégration des propriétés du formalisme des Pléiades dans l'environnement ExploraGraph

Cependant, certaines limites à l'intégration ont été mises en évidence, notamment sur trois aspects.

Tout d'abord, il a été difficile d'exprimer l'ensemble des rôles intervenant dans les scénarios, notamment dans le cas de collaboration. Une solution est de créer une pléiade d'activités de type « collaboration » et de définir un ensemble d'activités associées. La répartition en groupes peut être définie *a priori* et exprimée dans la description des activités, ou à chaque activité, on associe des nœuds « rôles » avec une icône spécifique pour chaque groupe, chaque nœud régissant une même activité.

Une seconde limite est apparue sur l'association de l'ensemble des ressources et outils aux différentes activités. Au niveau de l'interface, il n'est pas évident de garder une bonne lisibilité du scénario et de faire apparaître l'ensemble des ressources associées aux activités. La solution est peut-être de faire un scénario avec uniquement les activités isolées et le nœud parent des pléiades. Ce dernier renvoyant sur un graphe détaillant les activités et les ressources de la pléiade concernée.

Enfin, dans ExploraGraph, le choix des nœuds est restreint. Pour l'élargir, il faudrait pouvoir rajouter d'autres icônes aux activités (on peut le faire pour les ressources), notamment pour mieux identifier visuellement, les types d'activités et les types de pléiades.

9.3. Intégration des patrons formalisés dans ExploraGraph

A partir des règles décrites dans le chapitre précédent, nous avons exprimé, dans l'environnement ExploraGraph, l'ensemble des patrons définis avec la méthode des Pléiades (paragraphe 8.2.6).

L'ensemble des patrons exprimés en ExploragGraph sont accessibles en *annexe XV*. Nous ne donnons dans le corps du texte qu'un seul exemple pour le scénario « projet » (Figure 9-2).

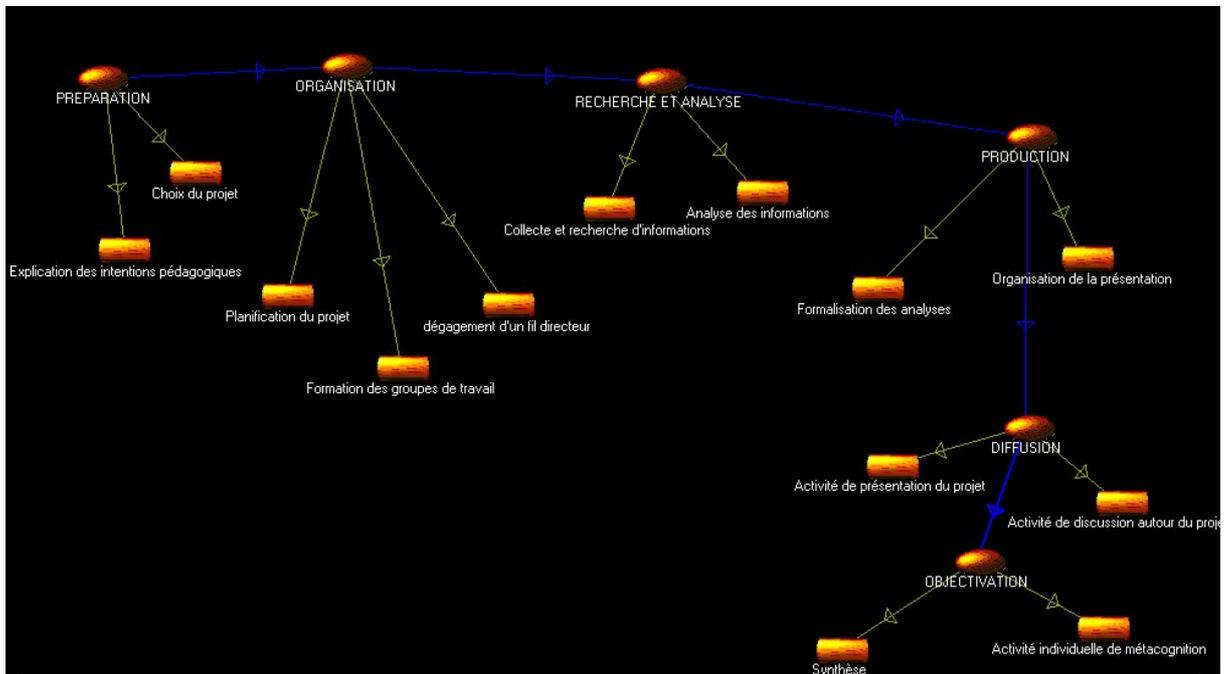


Figure 9-2. Expression du scénario « projet » formalisé avec le formalisme des Pléiades dans ExploraGraph

Dans ce graphe, nous retrouvons bien les différentes Pléiades constituant le patron de scénario « Projet » construit à partir de l'approche pédagogique décrite dans le chapitre 4 (paragraphe 3.2.1).

9.4. Intégration du système d'aide dans ExploraGraph

A chaque patron, nous pouvons dans ExploraGraph ajouter la couche système d'aide dont nous avons présenté la modélisation dans le chapitre précédent. L'ajout de cette couche « conseil » est permis grâce à l'éditeur de conseils intégré à l'outil.

Sur chaque nœud, il est possible d'éditer un conseil. Nous reprenons notre modèle d'expression des conseils et nous montrons, en *annexe XXIII*, avec des illustrations comment nous avons pu l'opérationnaliser dans ExploraGraph.

Des contraintes techniques ont induit certaines limitations par rapport à ce qui a été prévu dans la formalisation du système d'assistance présenté au chapitre 8.

- Les sources d'aide ont été restreintes à trois sources (avatar, lien hypertexte, et propriétés) ;

- Le mode d'assistance privilégié est le mode contextuel (le conseil apparaît lorsque l'utilisateur clique sur un des nœuds) ;
- Les conseils apparaissent à chaque fois que la condition est réalisée, le paramètre « nombre de répétition » n'a pas pu être intégré ;
- Les conseils sont uniquement déclenchés lorsqu'on clique sur un nœud et de ce fait, il n'y a pas de conseils à l'ouverture ni à la fermeture.

Dans le paragraphe suivant, nous illustrons notre propos par la description du dispositif de soutien en quatre niveaux pour le patron de scénario « étude de cas ».

9.5. Exemple d'intégration et d'opérationnalisation du dispositif de soutien pour le scénario « étude de cas » dans ExploraGraph

Nous reprenons les quatre niveaux de soutien définis au chapitre 8 (paragraphe 8.4.2). Les quatre niveaux de soutien ont été définis de façon générale pour soutenir le processus de réutilisation des patrons. Nous montrons dans les paragraphes suivants comment ils ont été intégrés et opérationnalisés dans ExploraGraph.

9.5.1. Le niveau A1

Nous avons déterminé dans ExploraGraph, un graphe de tâches organisé en quatre espaces. Ce graphe est accessible à partir du navigateur (Figure 9-3).

Un premier espace est dédié au choix du patron de scénario. L'utilisateur peut avoir accès à une librairie de patrons de scénarios : « projet », « résolution de problème », colloque », « démonstration », « étude de cas ». Il a aussi la possibilité d'obtenir une aide au choix entre l'ensemble des patrons de scénarios. Nous détaillons plus loin cet aspect dans le niveau A3.

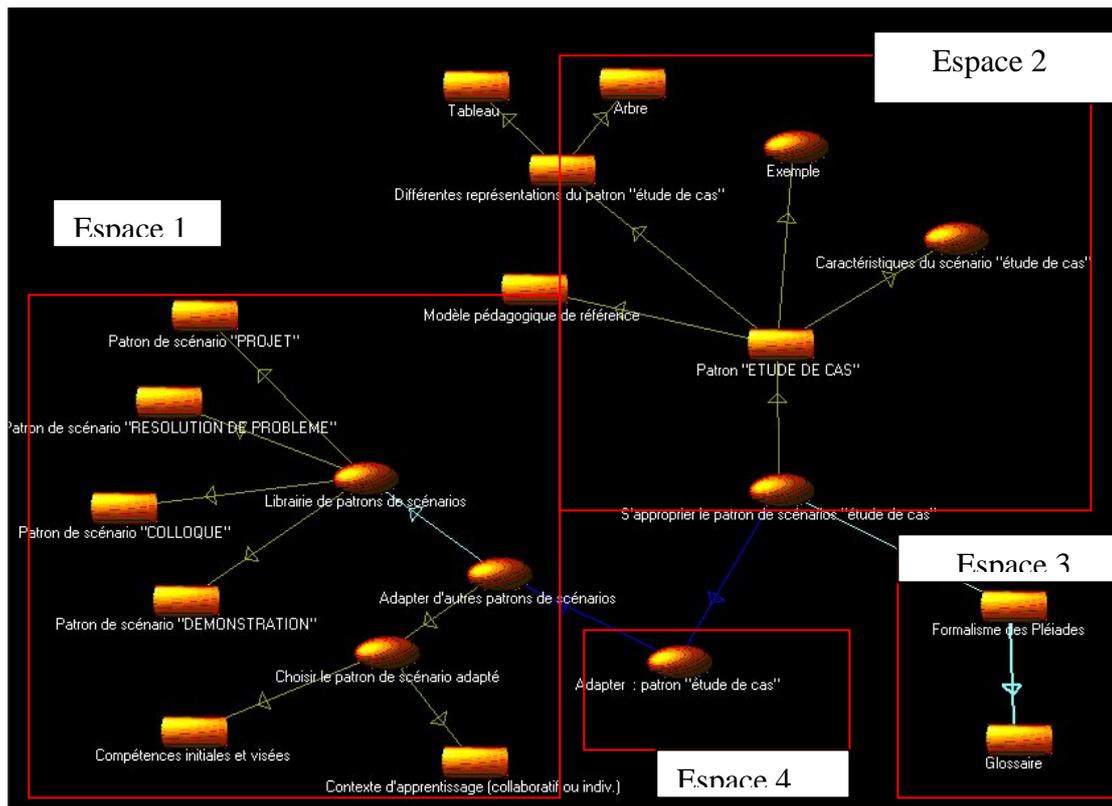


Figure 9-3. Graphe des tâches du processus de réutilisation du scénario « étude de cas »

Un second espace est dédié à l'appropriation au scénario « étude de cas » dans le cas où l'utilisateur a choisi le scénario « étude de cas ». Ce dernier a alors accès à plusieurs instruments et informations sur le patron scénario « étude de cas » :

- différentes représentations du patron formalisé avec la méthode des pléiades (sous forme de graphe conceptuel et sous forme de tableau), l'étude exploratoire (Villiot-Leclercq, David, Lejeune 06) ayant montré que ces deux formes de représentations étaient complémentaires.

- un graphe positionnant l'approche « étude de cas » par rapport au modèle socioconstructiviste et aux principes de conception associés à ce modèle. Ce graphe a été réalisé avec l'outil INSPIRATION. Ce graphe est accessible en *annexe XXIV*.

- un graphe sur quelques grands paramètres qui peuvent varier en fonction de la tactique pédagogique choisie : rôle de l'enseignant, rôle de l'apprenant, compétences, contenu, temps, orchestration des activités, variantes, évaluation, ressources. Les conseils attachés se rapportent tous ici aux caractéristiques de « l'étude de cas ». Nous revenons plus précisément sur ces aspects pour le niveau A4. Ce graphe est accessible en *annexe XV*.

- un exemple d'un patron « étude de cas » instancié avec du contenu. Le contenu attaché à chaque nœud est accessible en *annexe XXVI*. L'exemple a été emprunté à un cas d'entreprise.

Un troisième espace est dédié au formalisme des Pléiades avec l'accès à une fiche de présentation et d'exploitation de la méthode des Pléiades et au glossaire associé. Cet espace permet d'avoir accès au formalisme des Pléiades et de comprendre comment le patron scénario « étude de cas » a été construit afin d'en faciliter l'adaptation et l'adaptation.

Un quatrième espace constitué d'un nœud permet à l'enseignant de débiter la tâche d'adaptation et de basculer dans l'éditeur (même interface). Dans l'éditeur, l'enseignant retrouve l'exemple de patron de scénario « étude de cas » qu'il va réutiliser en l'adaptant à sa situation d'apprentissage et à ses intentions pédagogiques.

9.5.2. Le niveau A2

Le patron de scénario « étude de cas » est présent sous trois représentations complémentaires dont une correspond à une version instanciée afin de fournir un exemple concret. Les trois représentations s'appuient sur le formalisme des Pléiades. La version instanciée correspond à un sous-graphe d'ExploraGraph (Figure 9-4). L'utilisateur dispose d'une version graphique réalisée sous INSPIRATION et d'une version tableau accessibles en *annexe XIV*. Le contenu de ce patron instancié se trouve en *annexe XXVI*.

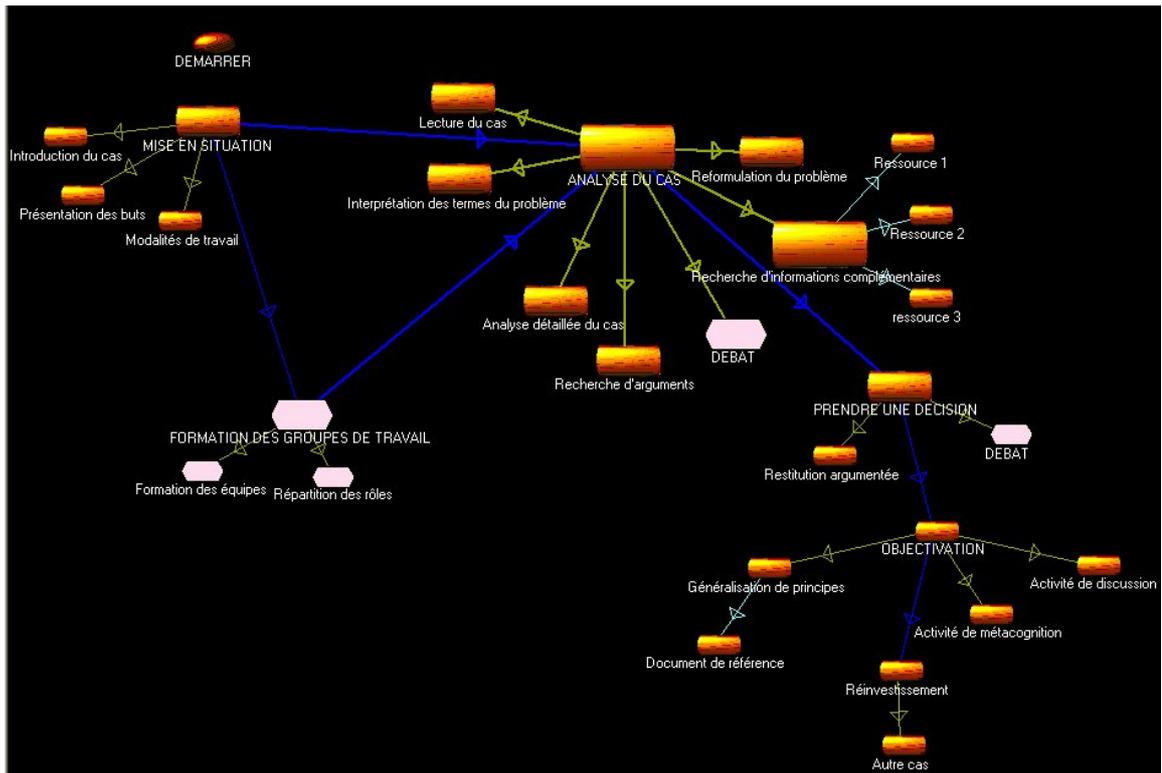


Figure 9-4. L'exemple du patron de scénario « étude de cas » en ExploraGraph

9.5.3. Le niveau A3

Le choix du patron de scénario le plus adapté se fait en croisant les informations que fournit l'enseignant sur les compétences initiales et visées, et sur le contexte d'apprentissage. Nous avons prévu que dans ExploraGraph, l'utilisateur puisse avoir accès aux questions correspondantes en cliquant sur les nœud « compétences visées et initiales » et « contexte d'apprentissage ». A l'issue de la troisième réponse, le système lui fournit une suggestion de scénario. Pour cela, le système s'appuie sur le système de règles de choix présenté au chapitre 8 (paragraphe 8.4.3).

Cependant, pour des questions techniques liées à l'outil, nous avons simplifié le dispositif en donnant accès par les nœuds à un document attaché qui présente le tableau croisé des choix possibles en fonction de chaque variable. Ce tableau est accessible en *annexe XVIII*.

9.5.4. Le niveau A4

Pour chaque zone décrite au niveau A1, des conseils pédagogiques ont été définis. Ces conseils prennent la forme soit d'un message textuel dispensé par un agent, soit d'un document attaché en lien hypertexte, soit d'une description accessible dans les propriétés.

Nous avons choisi, dans la majorité des cas, d'utiliser l'avatar pour dispenser des suggestions portant sur des connaissances procédurales et conditionnelles et d'utiliser les propriétés pour des suggestions de type plutôt déclaratives et des définitions. Cependant, la longueur des conseils nous a parfois obligés à intégrer dans les propriétés des conseils de type procédural.

Pour le soutien à la réutilisation du patron de scénario « étude de cas », près de 120 conseils ont été élaborés à partir des travaux présentés dans le chapitre 8 (paragraphe 8.4.4 et 8.4.5) et intégrés dans ExploraGraph à partir du graphe des tâches et de l'exemple de patron de scénario « étude de cas ».

Si nous reprenons le tableau des thèmes de l'intervention présenté au chapitre 8, nous obtenons la répartition suivante du nombre des conseils élaborés par thème (Tableau 9-I).

Thèmes des interventions	Scénarisation par les Pléiades	26
	Pédagogie	74
	▪ Approche pédagogique	28
	▪ Modèle pédagogique	13
	▪ Collaboration	6
	▪ Activité pédagogique	27
	Contenu (exemple)	3
	Ergonomie (navigation)	14

Tableau 9-I. Répartition des suggestions du système du patron « étude de cas » par thème

L'ensemble des suggestions et des conseils ont été numérotés et ils ont été classés en fonction des dimensions mentionnées au début du chapitre sur lesquelles ils peuvent apporter un type d'aide : scénarisation, pédagogie, contenu, ergonomie. **L'ensemble des conseils est accessible en annexe XXVII. Ils sont organisés en fonction de leur lieu originel de déclenchement** : le graphe des tâches de réutilisation, le graphe d'exemple et le graphe des caractéristiques de l'approche pédagogique. La source de soutien (agent/ propriétés/ document attaché) est également mentionnée pour toutes les suggestions.

Pour chaque thème et sous-thèmes du tableau (9-I), nous donnons un exemple afin de montrer comment nous avons utilisé la modélisation des interventions et des règles d'interventions sous la forme de tableau présenté au chapitre 8 (paragraphe 8.4.5).

Exemple 1 : Scénarisation avec le formalisme des Pléiades

Expression textuelle de la suggestion 1

« Cet exemple [de patron de scénario] est structuré autour de regroupements d'activités qui correspondent à des types d'intervention pédagogique ou à des ensembles thématiques ou d'objectifs : regroupement « mise en situation », regroupement « analyse du cas », regroupement « prendre une décision », regroupement « objectivation », regroupement « réinvestissement » .

Formalisé avec la méthode des Pléiades qui repose sur le principe de regroupement signifiant d'activités, cet exemple constitue un patron de scénario dans la mesure où certaines activités ou regroupements sont spécifiques à cette approche. »

Expression formalisée et opérationnelle de la suggestion 1

Thème	SP	Scénarisation par les Pléiades
Source	S	Système
Gabarit	T	
But	P	
Gabarit des conditions	C	
Conditions de déclenchement	C(OI)	Double-clic sur le nœud « démarrer »
Gabarit des Actions	A	
Type d'action	A[MT]	Cf message ci-dessus
Répétition	1x	

Tableau 9-II. Exemple de suggestion formalisée portant sur le thème scénarisation avec le formalisme des Pléiades

Exemple 2 : Pédagogie (Approche pédagogique « étude de cas »)

Expression textuelle de la suggestion 2

« Le contenu des cas doit décrire une situation réelle ou du moins proche de la réalité. Il doit comporter la définition d'un problème à étudier ou insister sur l'aspect prise de décision. L'origine des situations décrites peut varier : expériences personnelles ou issues des analyses de situation de travail.

Différents éléments peuvent être contenus dans le cas à un degré plus ou moins détaillé: les faits, le contexte, les protagonistes, leurs sentiments, leurs opinions, des données externes (statistiques, etc.)

Le cas peut être rédigé de manière descriptive ou narrative. Il est possible d'intercaler des questions ou des activités spécifiques de collecte d'information dans le cas. »

Expression formalisée et opérationnelle de la suggestion 2

Thème	TPp	Tactique pédagogique (connaissances procédurales)
Source	S	Système
Gabarit	T	
But	E	
Gabarit des conditions	C	
Conditions de déclenchement	C(OI)	Double-clic sur le nœud «contenu » dans le graphe « caractéristiques de l'étude de cas »
Gabarit des Actions	A	
Type d'action	A[MT]	Cf message ci-dessus
Répétition	nx	

Tableau 9-III. Exemple de suggestion formalisée portant sur le thème approche pédagogique « étude de cas »

Exemple 3 : Pédagogie (modèle pédagogique de référence)

Expression textuelle de la suggestion 3

« [Selon l'approche socioconstructiviste] les connaissances antérieures servent de base aux nouveaux apprentissages des élèves, d'où l'intérêt de les activer en début de scénario ».

Expression formalisée et opérationnelle de la suggestion 3

Thème	PT	Modèle pédagogique de référence
Source	U	Usager
Gabarit	T	
But	R	
Gabarit des conditions	C	
Conditions de déclenchement	C(OI)	Affichage de l'annotation « principes directeurs » du graphe Inspiration
Gabarit des Actions	A	
Type d'action	[MT]	Cf message ci-dessus
Répétition	Toujours présent	

Tableau 9-IV. Exemple de suggestion formalisée portant sur le modèle pédagogique de référence

Exemple 4 : Pédagogie (collaboration)

Expression textuelle de la suggestion 4

« Ce regroupement d'activités est optionnel. Il n'a de sens que si vous souhaitez fonder votre « étude de cas » sur des activités collaboratives. Cette démarche favorise l'apprentissage dans la mesure où elle invite les apprenants à construire leurs connaissances en se confrontant à celles des autres et à apporter du sens à la tâche. En effet, ils doivent exprimer leurs idées pour les partager avec le groupe, établir des liens entre leurs idées et celles des autres pour en faire émerger de nouvelles ».

Expression formalisée et opérationnelle de la suggestion 4

Thème	Co	Collaboration
Source	S	Système
Gabarit	T	
But	R	
Gabarit des conditions	C	
Conditions de déclenchement	C(OI)	Double-clic sur le nœud «Formation des groupes de travail » dans le graphe exemple du patron de scénario « étude de cas ».
Gabarit des Actions	A	
Type d'action	A[MT]	Cf message ci-dessus
Répétition	1x	

Tableau 9-V. Exemple de suggestion formalisée portant sur le thème de la collaboration

Exemple 5 : Pédagogie (activité pédagogique)

Expression textuelle de la suggestion 5

« Lors de l'analyse détaillée [du cas] vous pouvez :

Faire concevoir un graphe conceptuel. Ce graphe permet à l'élève d'avoir une vue schématique et d'ensemble des résultats des analyses et des interprétations.

Faire produire un petit dictionnaire. En effet, les apprenants ont au cours de leurs analyses identifié des termes qu'ils pourront mettre en commun. Vous pouvez par exemple utiliser Logotype. Il permet de créer un petit dictionnaire interactif où peuvent être mis en commun les termes. »

Expression formalisée et opérationnelle de la suggestion 5

Thème	PA	Activité pédagogique
Source	U	Usager
Gabarit	T	
But	E	
Gabarit des conditions	C	
Conditions de déclenchement	C(OI)	Clic droit sur les propriétés du nœud « analyse détaillée »
Gabarit des Actions	A	
Type d'action	[MT]	Cf message ci-dessus
Répétition	Toujours présent	

Tableau 9-VI. Exemple de suggestion formalisée portant sur une activité pédagogique du scénario

Exemple 6 : Contenu

Expression textuelle de la suggestion 6

« Le cas présenté vise à poser un diagnostic et à proposer des solutions. Sa description ne contient pas tous les éléments nécessaires à sa résolution et nécessite des recherches d'informations complémentaires. »

Expression formalisée et opérationnelle de la suggestion 6

Thème	C	Contenu
Source	U	Usager
Gabarit	T	
But	P	
Gabarit des conditions	C	
Conditions de déclenchement	C(OI)	Clic droit sur les propriétés du nœud « introduction du cas ».
Gabarit des Actions	A	
Type d'action	[MT]	Cf message ci-dessus
Répétition	Toujours présent	

Tableau 9-VII. Exemple de suggestion formalisée portant sur le thème « contenu »

Exemple 7 : Ergonomie (navigation)

Expression textuelle de la suggestion 7

« En double-cliquant sur ce noeud, vous allez ouvrir le graphe du patron de scénario " étude de cas " et avoir accès au contenu et aux suggestions pédagogiques à partir d'un graphe conceptuel. »

Expression formalisée et opérationnelle de la suggestion 7

Thème	En	Ergonomie (navigation)
Source	U	Usager
Gabarit	T	
But	E	
Gabarit des conditions	C	
Conditions de déclenchement	C(OI)	Clic droit sur les propriétés du nœud « introduction du cas ».
Gabarit des Actions	A	
Type d'action	[MT]	Cf message ci-dessus
Répétition	Toujours présent	

Tableau 9-VIII. Exemple de suggestion formalisée portant sur le thème « navigation »

9.6. Synthèse

Dans ce chapitre, nous avons présenté les règles de transposition que nous avons utilisées pour implanter le formalisme des Pléiades et le modèle MOSCA dans l'environnement ExploraGraph. Cette intégration de nos propositions vise à montrer d'une part qu'elles peuvent être outillées, opérationnelles et exécutables pour un usager potentiel. Du point de vue de notre recherche, leur opérationnalisation dans un environnement informatique nous permet de les évaluer avec des usagers en situation sur les tâches de réutilisation préalablement définies dans notre modèle CAA. Dans le prochain chapitre, nous présentons les résultats de cette évaluation.

Chapitre 10 Résultats de l'évaluation de la méthode et des modèles auprès des usagers

Dans ce chapitre, nous présentons les résultats de l'évaluation du formalisme des Pléiades et des niveaux 2 et 4 du modèle de soutien : le patron de scénario formalisé et le système de soutien à l'appropriation et à l'adaptation de ce patron. L'évaluation s'effectue sur le patron de scénario « étude de cas » formalisé avec la méthode des Pléiades que nous avons présentée au chapitre 8 (paragraphe 8.2). Elle s'organise autour de deux tâches principales, une **tâche d'appropriation** du patron de scénario « étude de cas », et une **tâche d'adaptation** du patron formalisé. Un premier questionnaire est rempli préalablement, un second est proposé à l'issue de la première tâche et un troisième à l'issue de la seconde tâche.

10.1. Profil des personnes interrogées

Huit usagers ont participé à cette évaluation : 4 concepteurs pédagogiques et 4 enseignants du secondaire. La mouture du premier questionnaire est accessible en *annexe VIII* et les résultats bruts en *annexe XXVIII*.

Les concepteurs pédagogiques exercent dans la société Symetrix⁵⁹ qui propose des solutions e-learning pour les services formation des grandes entreprises françaises : Total, Renault, Peugeot SA, LCL, Crédit Agricole SA, Leroy Merlin, etc. L'expertise de Symetrix porte à la fois sur la scénarisation des contenus et des activités, et sur les démarches d'ingénierie pédagogique à mettre en œuvre tout au long du projet de conception. Créée en 2003, la société emploie une vingtaine de personnes dont environ une dizaine de concepteurs pédagogiques. Tous les concepteurs connaissent le terme de scénario pédagogique et portent un intérêt à réfléchir aux pratiques de conception.

Les enseignants interrogés sont des enseignants du secondaire de différentes disciplines. Ils participent au groupe CAUSA (paragraphe 2.2.5) et ils sont investis dans une réflexion sur les scénarios pédagogiques, notamment dans le cadre de l'utilisation des TICE.

Les usagers interrogés sont donc déjà sensibilisés à la problématique de la conception de scénarios pédagogiques et à la possibilité de les instrumenter avec les TICE.

Un premier questionnaire (accessible en *annexe VIII*) a permis de déterminer leur expérience, leur connaissance de l'approche « étude de cas », et leur positionnement par rapport à la formalisation lors du processus de conception.

10.1.1. Expérience

Parmi les usagers, cinq d'entre eux ont de 1 à 5 ans d'expérience dans ce métier et trois ont plus de 10 ans d'expérience.

10.1.2. Connaissance du scénario « étude de cas »

La plupart a déjà mis en œuvre de multiples types de scénarios (projet, résolution de problème, etc.). Six d'entre eux ont déjà mis en œuvre un scénario de type « étude de cas » et deux déclarent seulement le connaître.

⁵⁹ www.courseliner.com

10.1.3. Positionnement par rapport à la formalisation

L'ensemble des usagers déclarent avoir besoin de formaliser leur scénario pédagogique et associent cette formalisation à des règles qui sont personnelles (5 fois citées) ou partagées (7 fois citées). Dans le cas des concepteurs pédagogiques, ces règles sont explicites quand elles sont partagées par la communauté car il existe des « documents modèles » qui, par exemple, décrivent les éléments d'une architecture pédagogique qui a été formalisée par certains concepteurs de l'entreprise et qui sont proposés en exemple aux nouveaux concepteurs. Ces « documents modèles » sont mis à disposition sur le réseau interne de l'entreprise. Cette proposition d'architecture permet de mieux définir la relation entre les connaissances à acquérir, les objectifs pédagogiques et les activités d'apprentissage possibles. Dans le cas des enseignants, elles sont plutôt déclarées comme implicites.

10.2. Résultats de la tâche d'exploration

Une première activité consistait à explorer, à partir du graphe des tâches de réutilisation, un exemple de patron de scénario « étude de cas » construit avec le formalisme des Pléiades. Lors de l'exploration de l'exemple, tous les usagers ont parcouru l'ensemble de l'exemple et ils ont accédé au contenu de plus de 5 activités. Concernant les suggestions, tous les usagers ont reçu au moins 5 messages de l'agent. En revanche, un seul usager est allé regarder les suggestions indexées dans les propriétés.

10.3. Résultat au questionnaire n°2

Ce questionnaire visait à la fois à recueillir des données sur l'utilité du formalisme des Pléiades et sur l'utilité d'une partie du dispositif de soutien pour l'appropriation du scénario : le patron de scénario « étude de cas » sous forme d'exemple instancié, et les suggestions pédagogiques intégrées dans le système d'assistance et accessibles lors de l'exploration de l'exemple.

Ce questionnaire était posé à l'issue de la première tâche, une tâche d'exploration du scénario, les enseignants ont été confrontés à l'organisation du scénario mais aussi aux suggestions indexées ou contextuelles sur les activités. Les critères d'évaluation sont répertoriés (Tableau 10-I).

Critères d'évaluation pour l'appropriation du scénario	Questions
Utilité du formalisme des pléiades	Q1; Q2; Q3
Utilité du dispositif de soutien	Q2; Q3; Q4, Q5

Tableau 10-I. Critères d'évaluation pour la tâche d'appropriation

Le questionnaire est accessible en *annexe IX* et les résultats bruts en *annexe XXIX*. Une synthèse des résultats est présentée ici.

Question 1 : *Avez-vous une vision claire de l'organisation des activités dans le modèle de scénario « étude de cas » ?*

Suite à la tâche d'exploration, l'ensemble des usagers déclare avoir une vision claire de l'organisation de l'exemple du scénario « étude de cas ». Les raisons avancées portent principalement sur des critères liés à l'organisation du patron de scénario (« hiérarchisé », « structuration », « regroupement »), mais aussi sur le fait que cette organisation est proche de leurs pratiques et qu'elle leur est ainsi familière.

Question 2 : *Si vous connaissiez bien cette tactique pédagogique, en avez-vous découvert des facettes nouvelles ?*

Parmi les six usagers qui avaient déjà mis en œuvre ce type de scénario, la moitié d'entre eux déclarent ne pas avoir découvert de nouvelles facettes du scénario « étude de cas », tandis que l'autre moitié a le sentiment d'avoir eu un apport d'informations supplémentaires notamment au niveau de la façon de le structurer « avec le formalisme des Pléiades » et de la mise en place d'activités collaboratives.

Question 3 : *Si vous ne connaissiez pas cette tactique, pourriez-vous en concevoir un scénario « étude de cas » pour vos élèves ?*

En revanche, les deux autres usagers qui en avaient juste entendu parler, déclarent à l'issue de l'exploration, se sentir capables de le mettre en œuvre à leur tour auprès des élèves pour trois raisons : visibilité de l'organisation, accès à un exemple concret, proximité du découpage pédagogique habituel (« le modèle est explicité, l'exemple est détaillé », « proche de l'organisation d'un module de formation »).

Question 4 : *Quelles informations complémentaires sur le patron de scénario « étude de cas » auriez-vous aimé trouver ?*

Cette question n'a pas donné lieu à beaucoup de réponses : 5 usagers n'ont pas répondu; un autre usager a trouvé que c'était « assez complet », et deux autres auraient aimé respectivement avoir plus d'informations sur l'évaluation et sur les conditions de formation des groupes à l'aide d'un sociogramme.

Question 5 : *Voici un ensemble de suggestions pédagogiques disponibles avec le patron de scénario « étude de cas », dans quelle mesure diriez-vous qu'elles vous sont utiles ou non pour vous approprier ce patron de scénario ? Justifiez pour chaque suggestion votre réponse.*

Cette question visait à définir, pour un ensemble de sept suggestions pédagogiques, leur degré d'utilité pour l'appropriation du patron « étude de cas ». Les suggestions portaient sur les différentes dimensions définies dans le système d'assistance et présentées au chapitre 8 : modèle pédagogique de référence {suggestions 1.7}, l'approche pédagogique « étude de cas » {suggestions 1.5; 3.6; 3.3}, le formalisme des Pléiades {1.11, 1.39; 1.40}, la dimension collaborative {2.10; 2.11}, les activités pédagogiques de « l'étude de cas » {2.27; 2.10; 2.19}, la navigation {1.18; 2.1}. Le contenu des suggestions est accessible en

Suggestion portant sur les références théoriques du scénario « étude de cas »

Cinq usagers trouvent utile, voire très utile, d'avoir accès à ce type d'information, mais à certaines conditions : elle est surtout utile au début et elle doit être illustrée par des exemples concrets.

Suggestions portant sur l'approche « étude de cas »

La première suggestion correspondait à une connaissance déclarative sur « l'étude de cas » sous la forme d'une définition. Les huit usagers l'ont trouvée assez utile (4), voire très utile (4), dans la mesure où elle permet de situer l'étude de cas, de clarifier sa démarche. Pour certains, ce type de suggestion est aussi très utile pour un enseignant stagiaire ou pour argumenter les choix pédagogiques auprès d'un client dans le cas de concepteurs pédagogiques. Cependant, des réserves ont été émises sur la longueur du conseil et sur les conditions d'apparition du conseil en fonction du profil de l'utilisateur (pas utile tout le temps).

La seconde suggestion correspondait à une connaissance procédurale sur « l'étude de cas », sur la façon dont on pouvait décrire le contenu d'un cas. Six usagers l'ont trouvé très utile : une « aide à la conception » pour « définir le contenu » du cas.

La troisième suggestion portait sur une connaissance conditionnelle de « l'étude de cas » : pertinence de l'étude de cas en rapport avec les types de compétences que l'on souhaite développer chez l'apprenant. Sept usagers ont trouvé la suggestion assez utile, voire très utile, notamment pour un enseignant ou un concepteur débutant ou lorsqu'il faut faire un choix entre différents types de scénarios. Cependant, plusieurs usagers ont mentionné le fait que des exemples auraient permis de mieux illustrer le propos.

Suggestions sur le formalisme des Pléiades

La première suggestion visait à aider l'utilisateur à comprendre le tableau qui récapitulait les propriétés du formalisme des Pléiades et les valeurs qui leur avaient été attribuées pour ce scénario « étude de cas ». L'ensemble des usagers a trouvé le contenu de la suggestion assez utile (4), voire très utile (4) dans la mesure où elle permet de comprendre le contenu du tableau, mais aussi où elle fournit un soutien à la conception via ce formalisme (« permet de structurer le scénario, cela permet de voir toutes les dimensions et d'anticiper », « permet d'avoir un support pour organiser ses idées et construire son scénario », « permet de comprendre comment faire »).

Les deux autres suggestions prenaient la forme de documents, l'un présentant en détail le formalisme des Pléiades (ses objectifs, ses propriétés et principes, un exemple) et l'autre constituant un glossaire sur les termes employés dans le formalisme des Pléiades. Sept usagers ont trouvé ces suggestions très utiles dans la mesure où elles permettent, notamment au départ, de bien comprendre la structure de base, d'avoir une vision claire du scénario, et des « références partagées ». Ces documents sont perçus comme de la documentation complémentaire à laquelle on peut se référer si on le souhaite : « documentation complémentaire toujours appréciée, [elle] aide à se remémorer les choses notamment après un temps d'interruption ». Un des usagers qui trouve le glossaire peu utile propose de le présenter sous la forme d'une carte mentale plutôt que textuelle.

Suggestions sur la dimension collaborative du scénario « étude de cas »

La première suggestion visait à souligner le positionnement de la collaboration dans l'ensemble du scénario. Sept usagers ont trouvé cette suggestion assez utile (4), voire très utile (3) pour des enseignants qui débutent, mais aussi dans la mesure où elle offre un support à la conception et rappelle l'ensemble des possibles.

La seconde suggestion visait à définir les conditions de formation des groupes en cas de collaboration, cinq l'ont trouvé assez utile « en indexation », « pour quelqu'un qui n'a jamais travaillé avec les groupes ». Deux l'ont trouvé peu utile car ce type de problème dépend du contexte et ne peut être véritablement tranché de façon générale.

Suggestions sur les activités d'apprentissage constituant le scénario « étude de cas »

La première suggestion est de type déclaratif, elle vise à définir l'activité elle-même. Sept usagers ont trouvé ce conseil très utile (5), ou assez utile (2) dans la mesure où il apporte un éclairage sur ce que l'on met derrière l'activité et permet de clarifier ce qu'on attend au niveau du contenu.

La seconde suggestion portait sur les aspects procéduraux de l'activité : comment la mettre en œuvre ? L'ensemble des usagers a trouvé ce conseil assez utile (1), voire très utile (7), car il permet « d'avoir des exemples de mise en œuvre notamment pour des concepteurs débutants », « permet d'enrichir les idées, ce sont des trucs et astuces. Ce n'est pas indispensable mais c'est bien de les avoir ». En revanche, un usager remarque que ce conseil a été indexé, alors qu'il aurait aimé qu'il s'affiche de façon contextuelle.

Suggestions sur la navigation

La première suggestion portait sur la navigation entre le graphe de tâches et le graphe des différentes caractéristiques du scénario « étude de cas ». La majorité des usagers l'ont trouvée assez utile (6) dans la mesure où elle les guide vers d'autres informations. L'autre suggestion comportait des indications de navigation dans le graphe des tâches de réutilisation. Cinq usagers l'ont trouvée « assez utile », deux « peu utile » car, selon eux, le guidage était trop noyé dans d'autres informations. Pour certains usagers, ces informations de navigation sont surtout utiles au début, lorsque l'on arrive pour la première fois sur le graphe des tâches ou sur le patron de scénario.

10.4. Résultats de la tâche d'adaptation du patron de scénario « étude de cas »

La seconde partie de l'expérimentation portait sur la problématique de l'adaptation du patron de scénario à un contexte spécifique. Le soutien vient à la fois du formalisme avec lequel est construit le patron et des différents éléments de soutien (exemples, suggestions, différentes représentations, etc.).

La tâche d'adaptation s'est déroulée dans l'éditeur d'ExploraGraph à partir d'un duplicata du patron-exemple « étude de cas ». Pour avoir accès aux suggestions, les

usagers devaient retourner dans le navigateur resté ouvert, pour des raisons techniques, les suggestions ne s'affichant pas dans l'éditeur. Aucun usager n'a ressenti le besoin de retourner consulter des suggestions pendant sa tâche d'adaptation.

Certains usagers ont, dans le temps imparti, (20mn), adapté l'ensemble du scénario tandis que d'autres n'ont adapté que les trois ou quatre premières Pléiades. Selon les usagers, l'adaptation est plus ou moins importante. Son degré varie aussi selon les Pléiades. Par exemple, la pléiade « formation des groupes de travail » n'a été modifiée que par peu d'usagers ou sinon supprimée dans le cas où l'utilisateur prévoyait du travail individuel. En revanche, la pléiade « analyse du cas » a subi avec certains usagers des modifications majeures.

Nous transcrivons pour chaque usager, dans un tableau, le type de modifications effectuées (ajout, suppression, modification) pour adapter le scénario selon le contexte et le contenu envisagés. Pour les enseignants, le contexte était celui de leur classe de lycée et de collège et le contenu lié à un élément du programme, comme par exemple le paysage industriel au XIX^{ème} siècle, ou les communautés d'agglomération. Pour les concepteurs, le contexte est celui des employés en formation professionnelle et le contenu associé au projet sur lequel ils sont en train de travailler (relations client-vendeur chez Total, les règles de conformité au Crédit Lyonnais, etc.). Les lignes en grisé des tableaux suivants signifient que, faute de temps, il n'a pas pu aborder ces parties du scénario.

Nous montrons par la présentation des différents graphes enfin le résultat de l'adaptation du patron de scénario « étude de cas » pour chaque usager. Le patron de scénario originel peut être revu à la Figure 9-4.

Usager 1

	Ajout			Suppression			Modification	
	Activité	Ordre	Pléiade	Activité	ordre	Pléiade	Intitulé Pléiade	Ordre activité
Pléiade 1				1				
Pléiade 2	1							
Pléiade 3		oui						oui
Pléiade 4								
Pléiade 5								
Pléiade 6								
Total	1	1	0	1	0	0	0	1
Total modif	4							

Tableau 10-II. Tableau récapitulatif des modifications effectuées sur le patron de scénario (usager n°1)

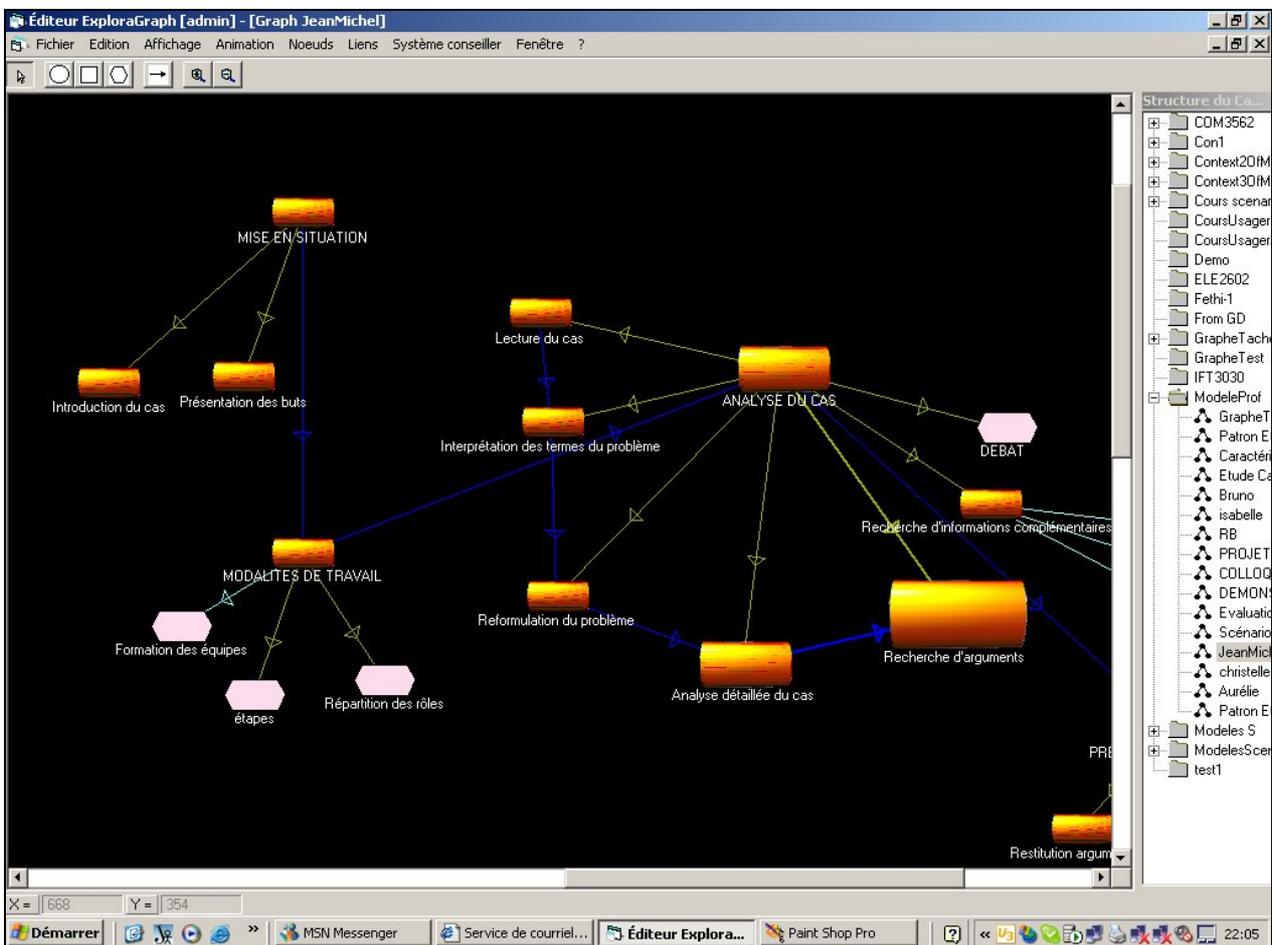


Figure 10-1. Résultat du patron de scénario « étude de cas » adapté par l'utilisateur n°1

Usager 2

	Ajout			Suppression			Modification	
	Activité	Ordre	Pléiade	Activité	ordre	Pléiade	Intitulé Pléiade	Ordre activité
Pléiade 1	1	oui		1				oui
Pléiade 2								
Pléiade 3	2			3				
Pléiade 4								
Pléiade 5								
Pléiade 6								
Total	3	1	0	4	0	0	0	1
Total modif	9							

Tableau 10-III. Tableau récapitulatif des modifications effectuées sur le patron de scénario (usager n°2)

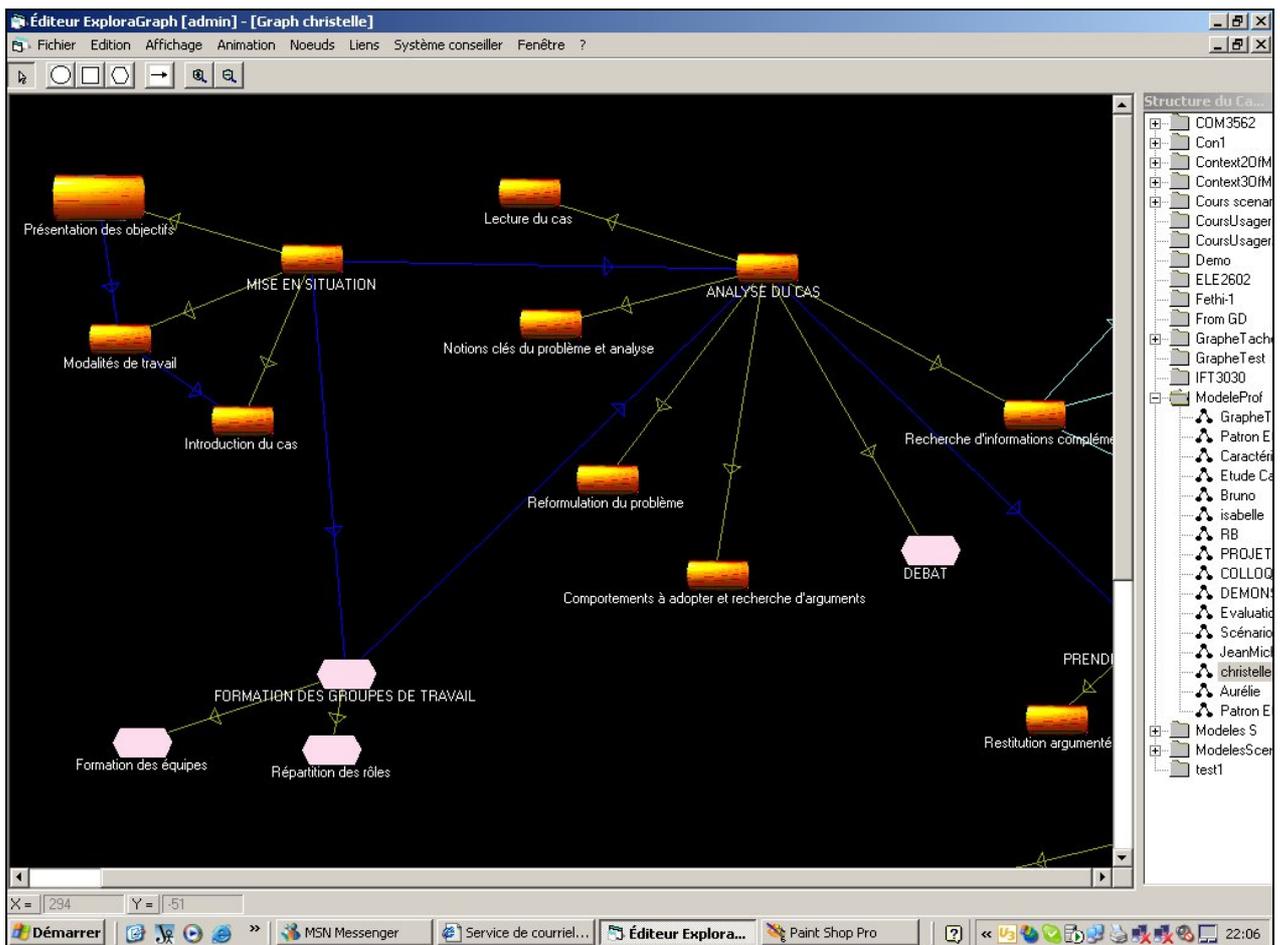


Figure 10-2. Résultat du patron de scénario « étude de cas » adapté par l'usager n°2

Usager 3

	Ajout			Suppression			Modification	
	Activité	Ordre	Pléiade	Activité	ordre	Pléiade	Intitulé Pléiade	Ordre activité
Pléiade 1	2	oui		2				oui
Pléiade 2						oui		
Pléiade 3	5			7				
Pléiade 4	4		oui					
Pléiade 5				2			oui	
Pléiade 6								
Total	11	1	1	11	0	1	1	1
Total modif	27							

Tableau 10-IV. Tableau récapitulatif des modifications effectuées sur le patron de scénario (usager n°3)

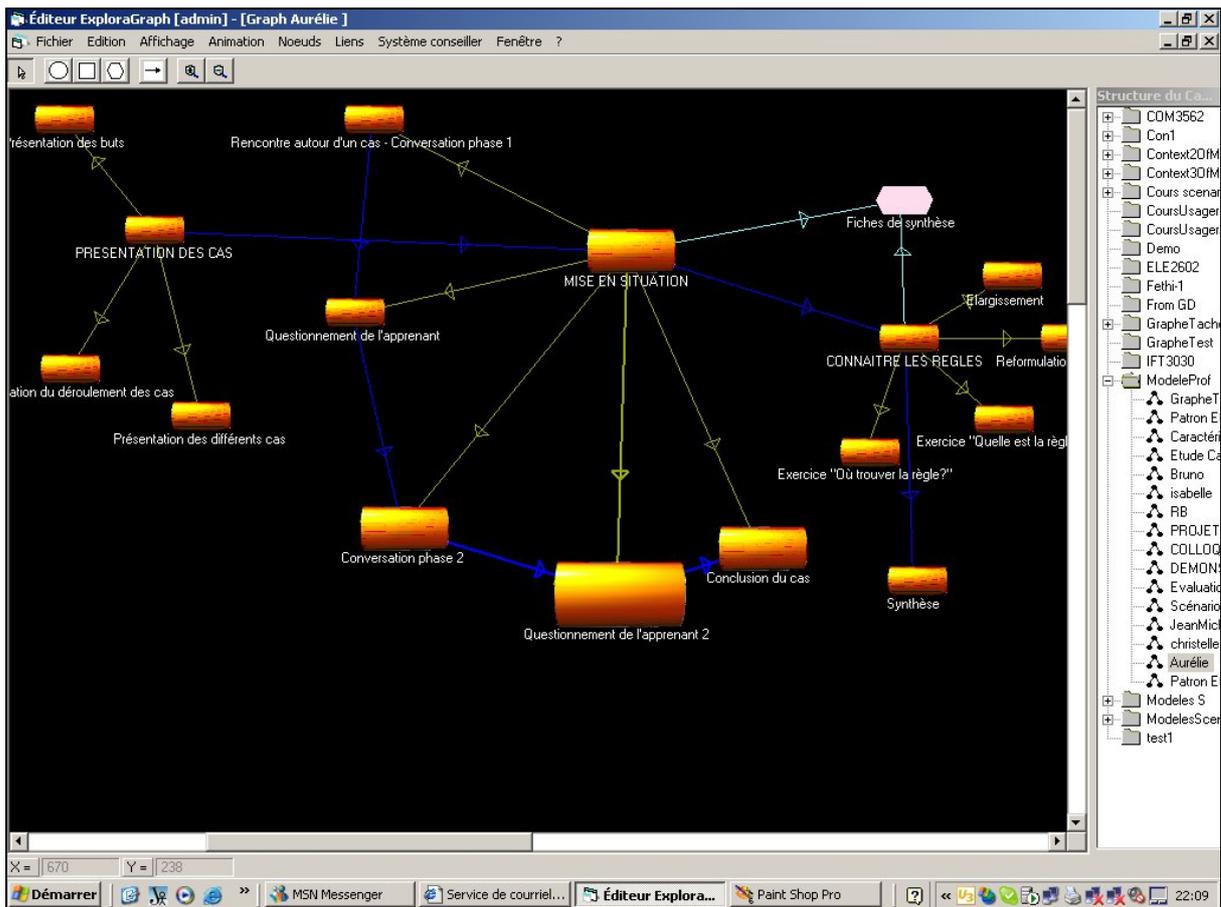


Figure 10-3. Résultat du patron de scénario « étude de cas » adapté par l'utilisateur n°3

Usager 4

	Ajout			Suppression			Modification	
	Activité	Ordre	Pléiade	Activité	Ordre	Pléiade	Intitulé Pléiade	Ordre activité
Pléiade 1	1	oui		1				
Pléiade 2	1							
Pléiade 3								
Pléiade 4	2							oui
Pléiade 5								
Pléiade 6								
Total	4	1	0	1	0	0	0	1
Total modif	7							

Tableau 10-V. Tableau récapitulatif des modifications effectuées sur le patron de scénario (usager n°4)

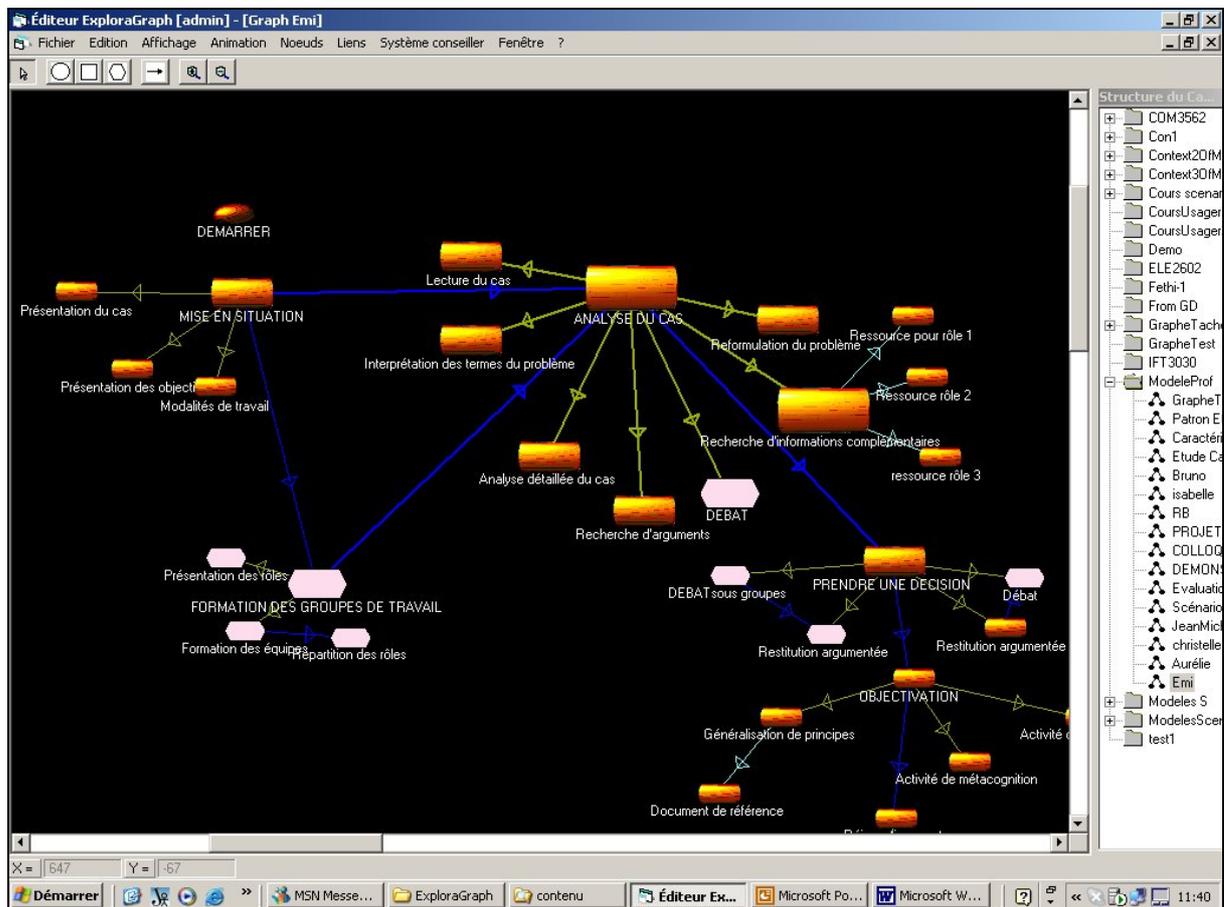


Figure 10-4. Résultat du patron de scénario « étude de cas » adapté par l'utilisateur n°4

Usager 5

	Ajout			Suppression			Modification	
	Activité	Ordre	Pléiade	Activité	Ordre	Pléiade	Intitulé Pléiade	Ordre activité
Pléiade 1	1							oui
Pléiade 2								
Pléiade 3	5			7				
Pléiade 4								
Pléiade 5								
Pléiade 6								
Total	6	0	0	7	0	0	0	1
Total modif	14							

Tableau 10-VI. Tableau récapitulatif des modifications effectuées sur le patron de scénario (usager n°5)

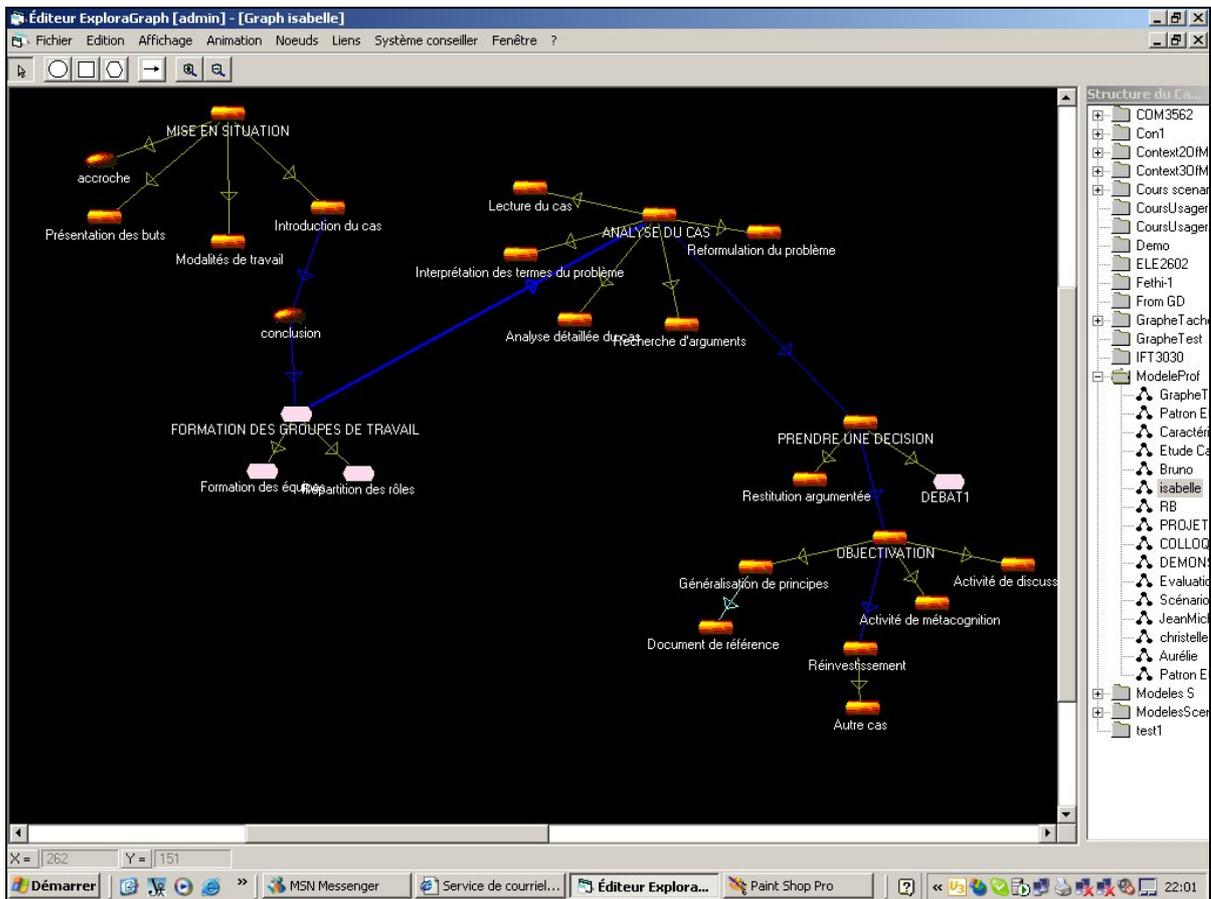


Figure 10-5. Résultat du patron de scénario « étude de cas » adapté par l'utilisateur n°5

Usager 6

	Ajout			Suppression			Modification	
	Activité	Ordre	Pléiade	Activité	Ordre	Pléiade	Intitulé Pléiade	Ordre activité
Pléiade 1	2							
Pléiade 2								
Pléiade 3								
Pléiade 4								
Pléiade 5								
Pléiade 6								
Total	2	0	0	0	0	0	0	0
Total modif	2							

Tableau 10-VII. Tableau récapitulatif des modifications effectuées sur le patron de scénario (usager n°6)

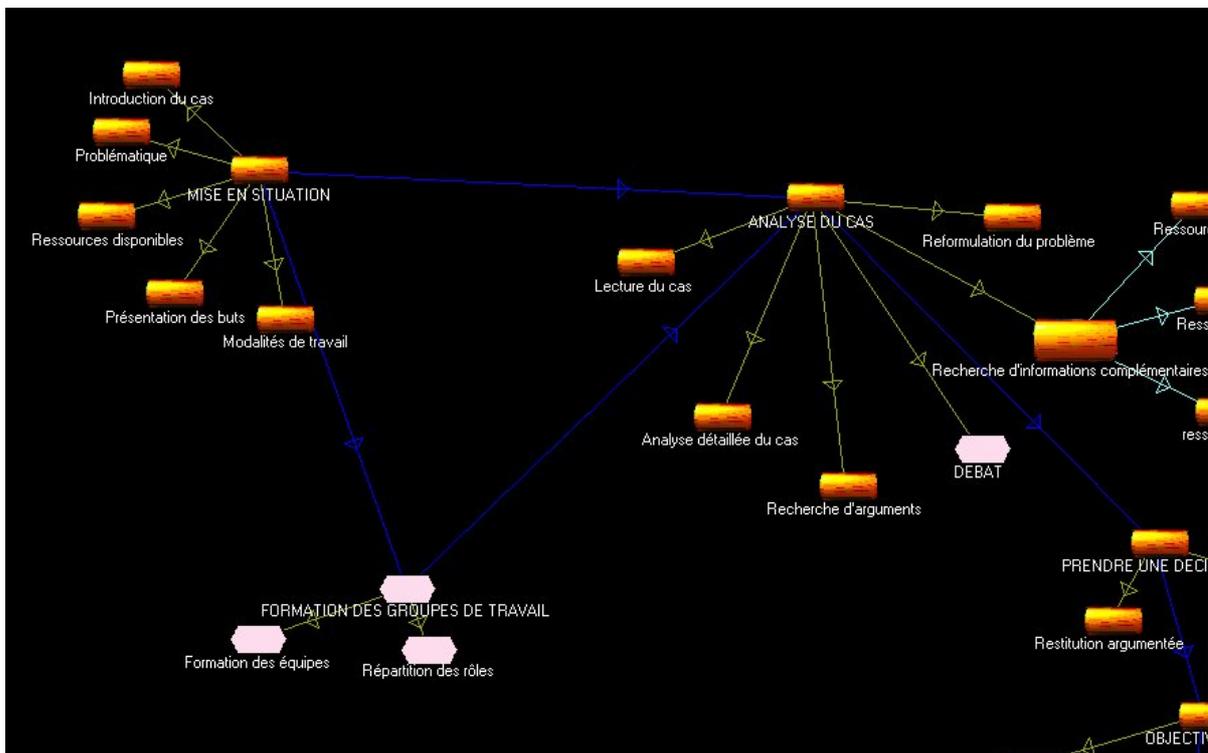


Figure 10-6. Résultat du patron de scénario « étude de cas » adapté par l'utilisateur n°6

Usager 7

	Ajout			Suppression			Modification	
	Activité	Ordre	Pléiade	Activité	Ordre	Pléiade	Intitulé Pléiade	Ordre activité
Pléiade 1	1			1				
Pléiade 2								
Pléiade 3	5			7				
Pléiade 4							oui	
Pléiade 5	2						oui	
Pléiade 6								
Total	8	0	0	8	0	0	2	0
Total modif	18							

Tableau 10-VIII. Tableau récapitulatif des modifications effectuées sur le patron de scénario (usager n°7)

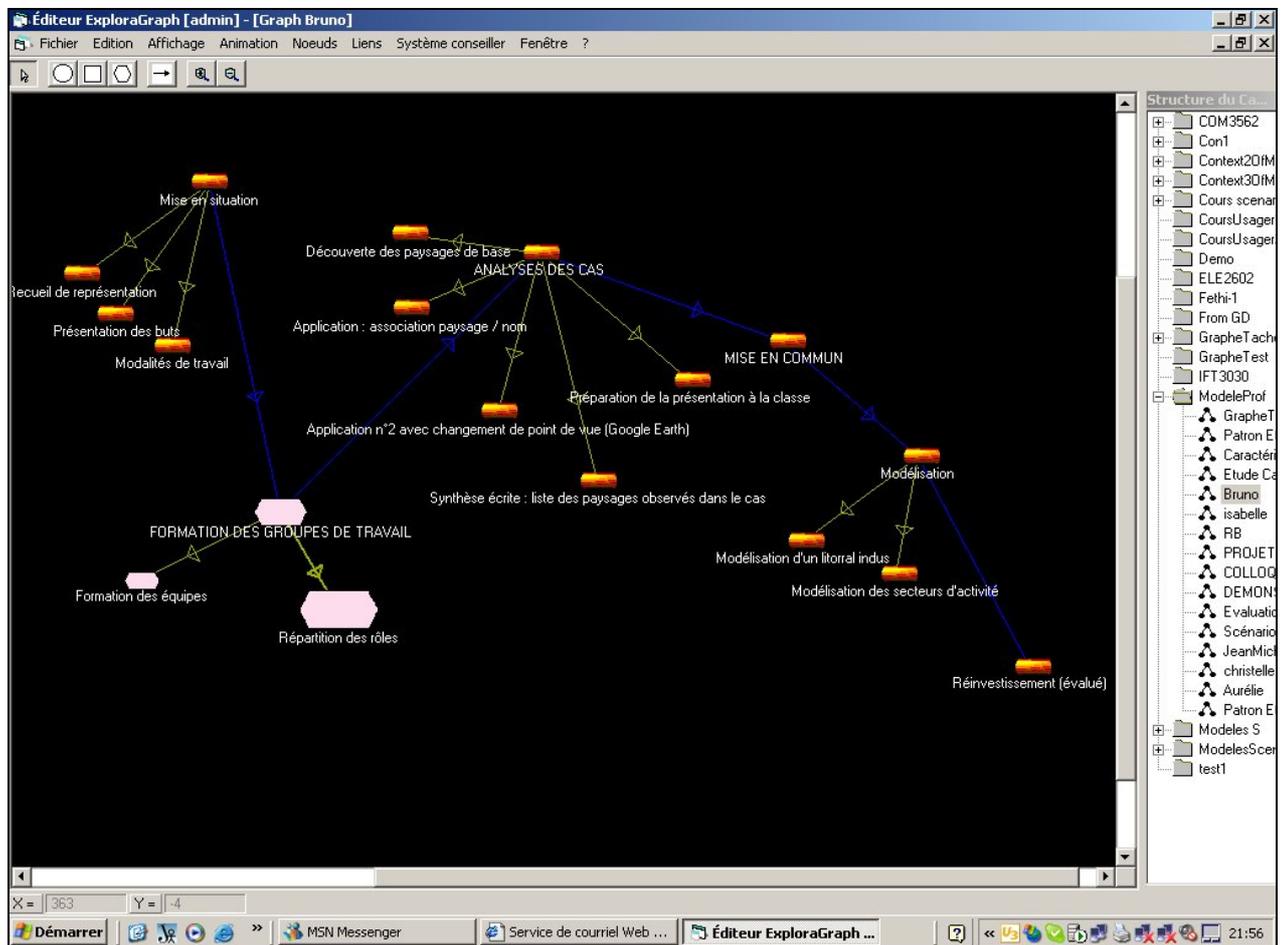


Figure 10-7. Résultat du patron de scénario « étude de cas » adapté par l'utilisateur n°7

Usager 8

	Ajout			Suppression			Modification	
	Activité	Ordre	Pléiade	Activité	Ordre	Pléiade	Intitulé Pléiade	Ordre activité
Pléiade 1	1							
Pléiade 2								
Pléiade 3		oui		2				
Pléiade 4								
Pléiade 5								
Pléiade 6								
Total	1	1	0	2	0	0	0	0
Total modif	4							

Tableau 10-IX. Tableau récapitulatif des modifications effectuées sur le patron de scénario (usager n°8)

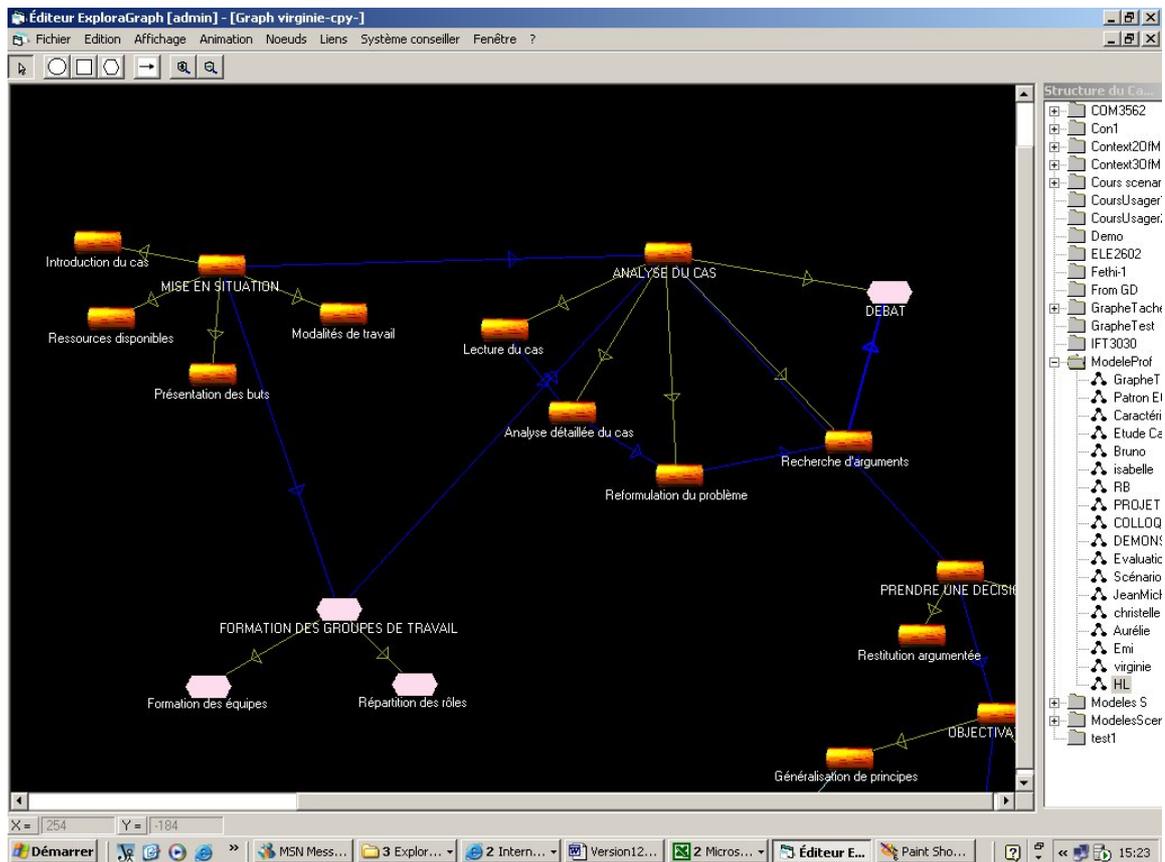


Figure 10-8. Résultat du patron de scénario « étude de cas » adapté par l'utilisateur n°8

10.5. Synthèse :

En synthèse, nous présentons un tableau récapitulatif des actions d'adaptation des usagers sur les trois axes : activité, ordre, pléiade (Tableau 10-X).

	Adaptation sur activités	Adaptation sur ordre	Adaptation sur Pléiade	Total
Usager 1	2	2	0	4
Usager 2	7	2	0	9
Usager 3	22	2	3	27
Usager 4	5	2	0	7
Usager 5	13	0	0	14
Usager 6	2	0	0	2
Usager 7	16	0	2	18
Usager 8	3	1	0	4
Total	70	9	5	84

Tableau 10-X. .Tableau de synthèse des actions d'adaptation

La grande majorité des actions d'adaptation sur le scénario a eu lieu sur les constituants des Pléiades, c'est-à-dire sur les activités elles-mêmes (ajout, suppression). Il y a eu très peu d'adaptation par rapport à l'ordre des activités, et encore moins sur la structuration en Pléiades. Sur les six modifications qui ont affecté les pléiades, deux usagers ont changé l'étiquette des Pléiades (propriété Famille de regroupement), et un usager a souhaité en ajouter une.

Lorsque les usagers n'apportaient pas de changement, ils indiquaient que ce qui était proposé leur convenait et qu'ils souhaitaient le réutiliser tel quel. Le degré d'adaptation n'a pas été le même en fonction des usagers. Certains n'ont presque pas modifié le patron de scénario (cinq usagers ont fait moins de dix modifications), et trois autres ont plus fortement modifié le scénario dont un avec 27 modifications. Dans ce cas là, la structure en Pléiades subsiste et elle est encore bien visible, mais ce sont les valeurs des différentes propriétés comme les constituants (intitulé des activités) et l'orchestration (l'ordre des activités) qui sont modifiées en fonction du contexte et des intentions pédagogiques des enseignants et des concepteurs.

10.6. Résultats du questionnaire n°3

Le questionnaire n° 3 était posé à l'issue de cette tâche d'adaptation et visait à la fois à recueillir des données sur l'utilité du formalisme des Pléiades et sur l'utilité d'une partie du dispositif de soutien pour l'adaptation du scénario. Il vise aussi à recueillir des données sur l'acceptabilité, la pertinence et la flexibilité du formalisme des Pléiades pour un usage

personnel et au sein d'une communauté de pratique. Le tableau ci-dessous montre la répartition des différentes questions relativement à tous les critères (Tableau 10-XI).

Critères d'évaluation pour l'adaptation du patron de scénario	Questions
Utilité du formalisme des pléiades	Q1; Q3; Q9; Q10
Utilité du dispositif de soutien	Q2, Q3, Q4
Acceptabilité du formalisme	Q8; Q11
Pertinence du formalisme	Q5; Q7
Flexibilité du formalisme	Q6

Tableau 10-XI. Critères d'évaluation pour la tâche d'adaptation

Le questionnaire est accessible en *annexe X* et les résultats bruts en *annexe XXX*. Une synthèse en est donnée ici.

Question 1 : *Selon vous, avez-vous réussi à adapter le patron de scénario proposé à votre propre contexte et selon vos intentions ?*

Cette question visait à recueillir à chaud le sentiment sur leur tâche d'adaptation : ont-ils été capables d'adapter le patron de scénario à leur contexte et à leurs intentions ?

L'ensemble des huit usagers a le sentiment d'avoir, tout à fait bien (6 usagers) et assez bien (2 usagers) réussi à adapter le patron de scénario pédagogique « étude de cas ». Les raisons auxquelles ils attribuent cette réussite sont la structuration du scénario (« scénario bien formalisé », « logique de regroupement », « architecture »), la flexibilité du patron (« possibilité d'ajouter ou de supprimer des choses sans remettre en cause l'ensemble du scénario »), la familiarité de l'organisation qui correspond à des habitudes de conception (« adapté à ma façon de concevoir un scénario »).

Question 2 : *Quelles difficultés avez-vous rencontrées ?*

La question portait sur les difficultés rencontrées. Outre les remarques sur l'utilisation de l'outil, les difficultés évoquées ont porté sur la phase d'appropriation du patron de scénario « étude de cas » : « s'approprier les activités pour voir si elles correspondent à nos souhaits, cela prend du temps », « quelques doutes sur ce qu'il y avait derrière l'étiquette ».

Question 3 : *Quels éléments de soutien présents dans le dispositif vous ont le plus aidés à adapter le scénario ? (suit une liste de propositions).*

La question visait à déterminer la part du formalisme dans la tâche d'adaptation ainsi que les éléments du dispositif de soutien qui apportent le plus d'aide. Tous les usagers n'ont pas classé comme demandé de 1 à 7. Certains se sont arrêtés à 2, 3 ou 5 car ils considéraient que leur tâche d'adaptation s'était appuyée sur ces éléments-ci, et non sur les autres.

En position 1, l'organisation du scénario en regroupement d'activités a été citée 6 fois, l'exemple 2 fois. L'exemple de scénario a été cité 3 fois en position 2. En position 3, ce sont les suggestions pédagogiques sur les activités du scénario qui ont été citées 3 fois.

Nous présentons ci-dessous un tableau récapitulatif (Tableau 10-XII).

	Eléments ayant été cités le plus de fois	Nombre de citations
Position 1	L'organisation du scénario en regroupement d'activités	6
Position 2	L'exemple de scénario « étude de cas »	3
Position 3	Les suggestions pédagogiques sur les activités	3

Tableau 10-XII. Tableau récapitulatif des éléments de soutien et leur positionnement par les usagers

Nous n'allons pas au-delà de ces trois positions car aucune tendance ne ressort ensuite dans la mesure où certains usagers se sont arrêtés au bout de trois éléments classés.

Question 4 : *Quelles améliorations apporteriez-vous ? Sur quel élément de soutien ?*

Cette question visait à laisser s'exprimer les usagers sur des améliorations possibles des éléments de soutien. Seulement trois usagers ont répondu : soutenir le choix du scénario en amont, mettre plus d'exemples concrets, et mieux définir les conditions d'intervention de l'agent (« s'impose trop »).

Question 5 : *Voici un extrait du tableau de formalisation du regroupement d'activités « mise en situation » de l'exemple « étude de cas » que vous avez parcouru et adapté. Avez-vous eu des difficultés à comprendre le sens des termes contenus dans la colonne n°1 ?*

La question portait sur la pertinence des choix terminologiques pour exprimer les propriétés du formalisme des Pléiades. Cinq usagers ont exprimé avoir des difficultés avec certains termes : famille de regroupement (cité 3 fois), densité (cité 2 fois), constituants (cité 1 fois), orchestration (cité 1 fois), statut (cité 1 fois), éléments contextuels (cité 1 fois). Les trois autres usagers n'ont pas eu de difficulté, mais ils ont déclaré s'être aidés des

valeurs qui étaient données dans la colonne de droite et qui illustraient les propriétés. Avec ces exemples, ils n'ont pas remis en cause le vocabulaire choisi mais ils ont évoqué le souhait de disposer en plus d'une liste de propositions (type liste déroulante).

Question 6 : *Auriez-vous eu des difficultés à modifier selon votre contexte des éléments contenus dans la colonne 2 ?*

La question visait à définir la capacité du formalisme à intégrer des informations spécifiques à un contexte et à s'adapter aux paramètres particuliers à ce contexte. Sept usagers ont déclaré qu'ils n'avaient aucune difficulté à remplacer les valeurs présentes dans la colonne de droite du tableau par des valeurs propres à leur contexte. Un seul usager a buté sur les valeurs des stratégies d'apprentissage et a émis le souhait de pouvoir choisir ces valeurs dans une liste déroulante.

Question 7 : *Pour ce groupement d'activités « mise en situation », auriez-vous souhaité exprimer d'autres propriétés que celles présentes dans la colonne 1 ?*

Cette question complétait la question 5 puisqu'elle visait à définir, de l'avis des usagers, s'il manquait des propriétés parmi les celles proposées. Trois suggestions ont été faites : une propriété pour définir le contexte et les modalités de mise en œuvre (individuel/collectif), une propriété sur le type de correction attendue par rapport aux activités (est-ce qu'on donne juste la solution ou donne-t-on la solution avec un feedback, ou avec une remédiation, etc. ?), une propriété pour pouvoir typer une activité.

Question 8 : *Vous diriez que vous pourriez partager avec un collègue le résultat de votre travail sur le scénario « étude de cas » (très facilement, facilement, assez facilement, peu facilement, pas du tout facilement) ?*

Cette question concerne l'acceptabilité du formalisme des Pléiades au sein d'une communauté et porte sur le caractère partageable ou non du scénario adapté. Six usagers ont répondu « facilement », un usager « très facilement », et le dernier « assez facilement ». Les raisons invoquées sont la structuration du scénario, la complétude des éléments permettant le partage, le choix du vocabulaire qui a été fait sur les regroupements et les activités (familiarité). Une réserve a été émise : le collègue doit également partager la vision pédagogique sous-jacente à ce type de scénario « étude de cas ».

Question 9 : *Selon vous, votre collègue pourrait-il facilement l'adapter ?*

Cette question visait à définir l'utilité du formalisme des Pléiades dans le cas de la mise en place d'une chaîne de réutilisation des scénarios au sein d'une communauté de pratique. Cinq usagers ont déclaré qu'un collègue pourrait réutiliser « très facilement » et « facilement » le scénario qu'ils avaient produits lors de la tâche d'adaptation. Pour trois usagers, cette réutilisation pourrait se faire « assez facilement ». La réutilisation par un autre que soi du produit de conception est favorisée selon par la structuration qui correspond à un découpage familier (« correspond à peu près à un découpage séquences/activités que l'on a l'habitude d'utiliser »), par l'explicitation de tous les éléments d'informations et des (« grandes lignes »), « les grandes étapes » du scénario pédagogique.

Question 10 : *Vous diriez que vous pourriez réutiliser votre travail sur le scénario « étude de cas » avec un autre public ou dans un autre domaine de connaissances (très facilement, facilement, assez facilement, peu facilement, pas du tout facilement) ?*

Cette question dans la lignée de la précédente visait à définir l'utilité du formalisme des Pléiades dans le cas d'une chaîne de réutilisation personnelle, au sein de sa propre librairie de scénarios. Les huit usagers ont déclaré pouvoir assez facilement (4), facilement (1) et très facilement (3) réutiliser le scénario adapté avec un autre public ou pour un autre domaine de connaissance. Les raisons invoquées sont proches de celles décrites à la question 9 mais introduisent des concepts qui donnent un éclairage nouveau au formalisme : « méta-modèle », « structure type », « le scénario utilise une structure générale qui peut servir de modèle », « structuration en regroupement d'activité », « structure hiérarchisée ». On retrouve aussi l'argument de la familiarité non pas de la structure cette fois mais plutôt du type de scénario.

Question 11 : *Quels aspects du formalisme Pléiades vous semblent : positifs/négatifs ?*

Cette question, en deux parties, portait sur l'acceptabilité du formalisme des Pléiades : points positifs et points à améliorer. Sur les aspects positifs, on retrouve les arguments autour de la structuration : « organisation claire », « regroupement en pôle », « granularité », « découpage en briques minimales » mais aussi de son positionnement surplombant, « méta » avec le terme de « méta-modèle » qui revient. Sur les aspects à améliorer, trois usagers ont proposé des réponses : plus d'exemples pour l'illustrer, intégrer la possibilité d'exprimer des retours sur des activités au sein du scénario, et les propriétés. Pour cette dernière réponse, nous avons décrit les propriétés qui posaient problème à la question 5.

10.7. Discussion et interprétation des résultats

L'évaluation portait sur deux tâches reliées au processus de réutilisation tel que nous l'avions défini au chapitre 8 (paragraphe 8.3) : la tâche d'appropriation d'un scénario formalisé et la tâche d'adaptation de ce scénario. Dans notre modèle de soutien, ce scénario est un patron de scénario, c'est-à-dire qu'il se réfère explicitement à une approche pédagogique et qu'il en intègre certaines caractéristiques. A ce patron de scénario a été ajouté un ensemble de suggestions pédagogiques accessibles de façon contextuelle ou indexée et un contenu afin de l'instancier et de lui donner un statut d'exemple.

C'est également un patron de scénario formalisé dans la mesure où il a été construit avec un formalisme donné, en l'occurrence le formalisme des Pléiades (paragraphe 8.2.4).

L'évaluation visait à établir de manière générale l'utilité des artefacts de soutien (patron formalisé instancié, suggestions pédagogiques) et l'utilité, l'acceptabilité, la pertinence et la flexibilité du formalisme des Pléiades sur les deux tâches d'appropriation et d'adaptation.

10.7.1. Discussion sur le soutien à la tâche d'appropriation

Les résultats nous permettent tout d'abord de souligner les différents apports respectifs du formalisme des Pléiades, de l'exemple de patron de scénario et des suggestions pour la tâche d'appropriation.

Pour cette tâche, le formalisme des Pléiades a permis aux usagers d'avoir une vision claire du patron de scénario au point que les usagers qui ne l'avaient jamais mis en œuvre se déclarent capables de le concevoir et de l'utiliser avec des élèves. Il a également permis aux usagers de se trouver en situation familière lorsque ces derniers entraient dans l'exploration de l'organisation du scénario. En effet, cette dernière est « proche de l'organisation d'un module de formation » et permet de tout de suite appréhender le patron et « les grandes lignes ».

Concernant l'exemple, il a été cité à de nombreuses reprises en liaison avec l'organisation du scénario qu'il semble venir renforcer en donnant une profondeur aux intitulés de la structure. L'exemple illustre concrètement les différentes entités du formalisme des Pléiades et leur donne un surplus de sens. Il apparaît comme une aide à la compréhension du formalisme dont il vient renforcer l'utilité.

Enfin, d'une manière générale, l'ensemble des suggestions pédagogiques disponibles a été jugé assez utile, voire très utile pour certaines. Les suggestions qui portaient sur des

aspects théoriques ont été bien accueillies, dans la mesure où ce rappel théorique a été jugé nécessaire pour la bonne compréhension de l'approche pédagogique sous-jacente au scénario. Cependant, ces apports théoriques doivent, selon les usagers, être dispensés à bon escient : plutôt au début, lors de la première ouverture du scénario, et surtout pour des enseignants ou des concepteurs débutants. Ils doivent aussi être illustrés par des exemples afin de montrer leur application concrète.

Ce qui ressort également des résultats est l'intérêt accordé aux suggestions pédagogiques portant sur des connaissances procédurales. Elles sont, dans de nombreux cas, perçues comme un véritable soutien à la conception et non plus seulement à l'appropriation.

Pour ces suggestions de type procédural, les usagers appréciaient d'avoir l'aide de façon contextuelle, tandis que pour d'autres suggestions plus déclaratives, la possibilité de se référer à tout moment à des suggestions indexées a été soulignée comme un avantage. Cependant, lors de la tâche d'exploration, un seul usager est allé consulter les suggestions indexées dans les propriétés. Ce résultat est à mettre en relation avec les travaux de (Aleven et al., 03) présentés au chapitre 5, qui montrent que le soutien indexé, pourtant à disposition, est peu utilisé. Deux arguments sont avancés, l'ignorance de l'existence de cette source d'aide, ce qui n'était pas le cas ici, et son inadéquation à la situation. Dans notre cas, les suggestions dans les propriétés du nœud étaient certes indexées et pouvaient être déclenchées sur demande, mais elles étaient tout de même reliées à une activité précise sur le nœud même de l'activité et elles avaient le statut de suggestions contextuelles.

En fait, nous pensons que les usagers ont donné la préférence à l'exploration du contenu de l'exemple pour se faire une idée de l'activité, plutôt qu'à la lecture d'une méta-information sur l'activité. L'accès possible en permanence à un contenu a permis de lever « quelques doutes sur ce qu'il y avait derrière certaines étiquettes » ou « de s'approprier les activités pour voir si elles correspondent à nos souhaits ». Dans la mise en place de notre modèle de soutien, nous n'avons pas fait apparaître l'exemple instancié comme artefact de soutien à part entière, nous avons plutôt choisi d'axer sur la notion de patron. Or, dans nos résultats, le patron prend toute sa valeur s'il est mis en regard avec le contenu qui lui est attaché et qui a permis aux usagers de se l'approprier par un processus d'analogie et de transfert. Par exemple, les valeurs temporelles données sur les modalités de travail renvoyaient les usagers aux valeurs qu'ils donnaient habituellement ; ce processus de transfert d'un contexte donné au contexte particulier leur a permis, selon nous, de s'approprier les différentes activités du scénario, au-delà des suggestions pédagogiques.

Quant aux suggestions dispensées par l'agent conseiller, elles ont été perçues par certains comme trop intrusives. Il est vrai que, pour des contraintes techniques, les suggestions dispensées par l'agent n'avaient pas pu être paramétrées comme prévu dans le système d'assistance, en fonction de l'avancée dans la tâche ou des préférences de l'utilisateur ; elles apparaissaient à chaque action sur l'objet de l'interface associé.

Enfin, nous soulignons un type de suggestions déclaré utile par l'ensemble des usagers : l'accès à de la documentation complémentaire qui soutient la compréhension de l'exemple de scénario, de sa construction mais aussi de la sémantique associée : le document de présentation du formalisme des Pléiades et le glossaire. Ces documents constituent des aides indexées qui permettent de « se remémorer les choses notamment après un temps d'interruption » mais aussi d'avoir des « références partagées ». L'importance des répertoires partagés de règles, de langages, de procédures est primordiale selon Wenger (98) pour la constitution de communauté de pratique. Les résultats montrent bien qu'il s'agit d'une des conditions au partage et à la réutilisation de scénarios pédagogiques.

Ce partage des références va aussi, nous semble-t-il, de pair avec le sentiment d'être en terrain connu, familier. A plusieurs reprises, des usagers ont souligné la familiarité, soit de la structure, soit de l'approche pédagogique, soit du contenu de scénario avec ce qu'ils ont l'habitude de faire.

Nous retrouvons cet aspect sur la tâche d'adaptation, nous y revenons dans le paragraphe suivant.

10.7.2. Discussion sur la tâche d'adaptation

Sur le soutien à la tâche d'adaptation, les résultats montrent un apport faible des suggestions pédagogiques. Ainsi, aucun usager n'est retourné dans le navigateur consulter des suggestions. On peut penser que d'une part, la phase d'appropriation précédente avait apporté des informations suffisantes pour permettre une tâche d'adaptation, et que d'autre part, les usagers avaient comme support principal, l'exemple dupliqué du patron de scénario sur lequel ils pouvaient appuyer leur tâche d'adaptation, et que la présence même de cet artefact leur était suffisant pour s'engager dans la tâche.

Or, à la question qui portait sur les éléments qui avaient le plus aidé les usagers à adapter le patron de scénario, l'exemple ne vient qu'en seconde position derrière l'organisation du scénario, mais tout de même avant les suggestions pédagogiques. Pour la tâche d'adaptation, l'apport du formalisme semble plus fort que l'apport des différents

artefacts de soutien : l'organisation du scénario en regroupement d'activités a été mis en première position par six usagers sur huit.

Cet apport important est également mis en avant au travers des commentaires aux réponses du questionnaire n°3. L'ensemble des usagers a le sentiment d'avoir réussi à adapter le patron de scénario proposé et les arguments avancés portent **sur l'organisation du scénario** (« scénario bien formalisé », « logique de regroupement », architecture »), **sa proximité avec des habitudes de conception qui le rend ainsi familier** (« adapté à ma façon de concevoir un scénario »), et **sa flexibilité** dans la mesure où cette structuration permet « d'ajouter ou de supprimer des choses sans remettre en cause l'ensemble du scénario ».

L'ensemble des usagers considère que le scénario qu'ils ont produit est partageable, réutilisable au sein d'une communauté de pratique et par eux-mêmes dans un autre contexte. Les commentaires qui illustrent la réponse aux trois questions correspondantes (questions 8, 9, 10 du questionnaire n°3) sont récurrents et mettent l'accent sur la capacité du formalisme des Pléiades à organiser le scénario de façon claire et à le rendre familier d'un point de vue sémantique, pédagogique et structurel : «scénario structuré», «tous les éléments importants pour la transmission ou le partage me semblent être réunis», «vocabulaire simple mais partagé», «correspond à peu près à un découpage séquences/activités que l'on a l'habitude d'utiliser», «on a les grandes lignes, les grandes étapes», «méta-modèle», «il fait appel à une structure type pour ce genre de scénario qui est facilement adaptable, le scénario utilise une structure générale qui peut servir de modèle», «la méthode pédagogique est très employée en éco-gestion, donc familier», «la présentation hiérarchisée, regroupée, séquencée facilite le travail de même que les liens hypertexte», «structuration en regroupement d'activités».

Ces résultats viennent renforcer les premières pistes dégagées lors de l'évaluation des deux premiers formalismes proposés (paragraphe 8.1) sur la nécessaire capacité d'un formalisme à donner une vision claire de l'organisation et des interactions entre les différents éléments du scénario. Le formalisme des Pléiades permet de donner une première réponse aux attentes exprimées par ce premier groupe d'enseignants partenaires.

Les résultats aux autres questions du questionnaire n°3 nous donnent également des conclusions intéressantes sur certains aspects de la méthode des Pléiades. Par exemple, les résultats à la question sur les propriétés nous montrent que certains termes choisis peuvent être difficilement compréhensibles et nécessitent sûrement d'être revus et enrichis par les différentes propositions des usagers (question 7) : « densité », « famille de regroupement »,

« constituant », « orchestration », « statut », « éléments contextuels ». Il est vrai que ces concepts, mis à part orchestration qui est plus souvent utilisé (Schneider et al, 2003), peuvent être ambigus et mériteraient d'être simplifiés. Nous sommes conscients que l'expression des propriétés, bien que formelle doit être accessible aux enseignants et aux concepteurs pédagogiques. Dans cette perspective, nous souhaitons, en interaction avec des enseignants, poursuivre notre travail de validation et améliorer dans ce sens l'expression des propriétés afin que les choix terminologiques ne soient pas un obstacle à l'utilisation de la méthode. Lors de la présente évaluation, des propositions ont été faites : pour « orchestration », un usager propose « séquençage » ; pour « distribution », un autre usager propose « rôle des participants », et pour « éléments contextuels », le terme de « ressource » a été avancé.

En revanche, ces termes posent un peu moins de problème lorsqu'ils sont illustrés par une valeur correspondante. La majorité des usagers déclare qu'ils n'*auraient* eu aucune difficulté à modifier pour leur contexte les valeurs proposées dans le tableau. Cette déclaration reste à valider, lors d'une prochaine évaluation, par une véritable mise en situation qui viserait à demander aux usagers, en situation de conception comme de réutilisation, de donner ou de modifier les instances des propriétés.

Il est vrai que la partie «propriétés» du formalisme reste relativement abstraite afin de permettre à la description de maintenir sa dimension formelle, gage d'une instrumentation possible des scénarios. En revanche, les valeurs attribuées à ces propriétés sont exprimées par l'enseignant ou le concepteur avec leurs mots, leur langage, ou à partir de propositions issues des travaux dans le domaine de l'apprentissage qui leur sont tout de même familières (notamment pour les stratégies).

Ces résultats montrent bien que la dimension formelle, abstraite de la description n'est pas celle que veulent et peuvent manipuler les praticiens, et que la puissance d'un formalisme vient de sa capacité à **s'adapter à la spécificité de chaque enseignant** ou concepteur (ses choix terminologiques, ses choix pédagogiques, etc.) **tout en préservant une certaine unité et homogénéité, voire généricité**. La tension entre spécificité et généricité naît, nous semble-t-il, d'un manque de familiarité de l'utilisateur à la fois avec ce qui est présenté comme le formalisme de description à utiliser et avec le résultat de la formalisation. Or, les résultats de l'évaluation du formalisme des Pléiades font apparaître très nettement que cette zone de familiarité existe lorsque l'enseignant ou le concepteur parvient à attribuer des valeurs spécifiques à son contexte à des propriétés qui sont génériques. Cette zone de familiarité est présente lorsque l'enseignant ou le concepteur

s'approprier facilement un patron de scénario formalisé avec les Pléiades et parvient à l'adapter à son contexte, lorsqu'il arrive à projeter le scénario adapté dans une boucle de réutilisations possibles (Figure 8-5) soit par lui, soit par d'autres collègues.

Les résultats de l'observation de la tâche d'adaptation mettent en avant les différents degrés d'adaptation effectifs. Certains usagers ont peu modifié en indiquant que ce qui était décrit leur convenait, tandis que deux autres usagers ont fait des modifications conséquentes, un dernier usager a effectué près de vingt-cinq modifications (suppression des activités, notamment dans la pléiade « analyse du cas », changement de l'ordre des activités). L'intérêt de ces résultats est surtout qu'ils permettent de cerner l'objet de l'adaptation. Nos observations portaient sur trois axes : l'activité d'apprentissage (constituant), l'ordre (orchestration), et la pléiade (entité exprimée par sa granularité). Nous avons considéré que l'adaptation du contenu était systématique dans la mesure où les usagers apportaient avec eux un contenu spécifique au scénario qu'ils voulaient mettre en place, nous ne nous étendons donc pas sur cet aspect. La majorité des adaptations a porté sur les activités (ajout, suppression, modification des intitulés) et très peu sur les Pléiades, c'est-à-dire l'entité elle-même regroupant des activités (2 ajouts, 1 suppression, 3 modifications d'étiquette « famille »).

Cette adaptation très forte sur les activités, la partie « constituants » dans nos propriétés révèle la nécessité qu'a l'enseignant ou le concepteur de nommer avec son langage les activités d'apprentissage dans des termes qui lui sont familiers, de donner au scénario une tonalité pédagogique familière via des activités d'apprentissage dont il a l'habitude et qu'il a déjà expérimentées. Cette adaptation du scénario à un contexte d'apprentissage et à des intentions pédagogiques spécifiques affecte effectivement les valeurs de la propriété pivot d'une entité, la propriété constituant, mais en revanche, elle n'affecte pas la structuration du scénario en **entité signifiante**. L'organisation par entité signifiante a en effet été maintenue par l'ensemble des usagers, conférant une certaine unité structurelle à l'ensemble des scénarios produits à l'issue de l'évaluation et leur permettant d'être qualifiés de réutilisables. Pourtant, chaque usager a le sentiment d'avoir produit un scénario spécifique à son contexte et à ses intentions.

L'évaluation a de fait permis de montrer que le formalisme des Pléiades était utile (donne une vision claire/ aide à la conception), **acceptable** (la sémantique des propriétés doit être revue mais ne pose pas de problèmes majeurs si elle est accompagnée d'un exemple/ donne un sentiment de familiarité), **flexible** (facilité à changer les valeurs en fonction du contexte et des intentions) mais aussi **robuste** dans le sens où, soumis à

différents usagers, différents contextes, différentes intentions, différents degré d'adaptation, il parvient à préserver ses propriétés (seules les valeurs ont changé) et son principe de structuration en entités signifiantes. Dans la question sur les points positifs du formalisme des Pléiades, un usager est allé jusqu'à évoquer le terme de « **méta modèle** » pour exprimer ce que les autres usagers ont nommé « les regroupements en pôle », « la granularité métaphorique », ou dans une vision objet « briques minimales ». Ce concept de méta-modèle n'est pas à prendre au pied de la lettre, mais il est intéressant dans la mesure où effectivement, il exprime le niveau formel, abstrait que l'on peut atteindre avec le formalisme des Pléiades et qui permettrait de décrire des scénarios instrumentables. Il peut aussi exprimer la position très amont de ce modèle dans le niveau CIM de la chaîne de transformation des modèles (paragraphe 4.2.4) : le formalisme des Pléiades peut aussi bien servir à exprimer des modèles de scénarios construits sur un type d'approche pédagogique, comme cela a été notre choix dans cette recherche, que des modèles construits sur une approche plus spécifiquement disciplinaire ou interdisciplinaire.

Enfin, notre évaluation portait sur le formalisme et les modèles produits, et non sur l'outil support utilisé. Cependant, nous pensons que la représentation sous format graphique a permis de mieux mettre en valeur le formalisme des Pléiades et la façon dont on pouvait l'utiliser concrètement. L'attrait de la dimension graphique a été cité plusieurs fois comme une représentation facilitant la manipulation de la structuration du scénario notamment pour la tâche d'adaptation. Les propriétés formalisées des activités y étaient moins visibles que leur structure et leur dénomination ce qui a pu faciliter l'appropriation et la capacité d'adaptation. Le méta-modèle ayant été compris, voir assimilé grâce au soutien dans la phase d'appropriation, les sujets ont pu se concentrer ensuite sur l'adaptation du scénario à leur contexte propre. C'est la facilité avec laquelle ils ont pu le faire qui a pu également les convaincre de l'utilité du formalisme et de sa capacité à instrumenter le scénario préalablement formalisé.

10.8. Synthèse de la discussion des résultats

Les résultats mettent en évidence que les artefacts de soutien associés au formalisme ont permis une bonne appropriation par les usagers du scénario « étude de cas ». Nous retenons, sur ce point, le rôle primordial joué par l'exemple instancié dont nous n'avions pas prévu la portée puisqu'il est apparu plus utile que l'ensemble des suggestions. Dans le cas de la tâche d'adaptation, il apparaît que c'est la description formalisée avec la méthode

des Pléiades qui a le plus soutenu les usagers dans leur tâche. Nous en avons analysé les raisons dans les paragraphes précédents.

Au regard de notre hypothèse générale de recherche qui était la suivante : si les scénarios étaient décrits de façon plus formelle, si les intentions pédagogiques y étaient mieux explicitées, et si les tâches de réutilisation étaient mieux définies et mieux soutenues, ils seraient plus facilement réutilisables, il apparaît que les propositions qui ont résulté de notre évaluation permettent de confirmer cette hypothèse.

Notre première réponse a été de proposer la méthode des Pléiades qui intègre une proposition de description dont les résultats de l'évaluation ont confirmé, toujours dans une certaine mesure, ses caractéristiques formelles et sa capacité à intégrer et à expliciter des intentions pédagogiques spécifiques à un contexte et à un enseignant/concepteur. Son évaluation doit bien évidemment se poursuivre, notamment avec un plus grand nombre d'usagers, dans des contextes et des champs d'application variés pour approfondir les premiers résultats et déterminer si elle peut effectivement avoir d'autres champs d'application (nous pensons à son application pour analyser des scénarios existants). La prochaine évaluation doit aussi viser à mieux définir sa capacité à rendre les scénarios instrumentables et à être transformables dans des langages de notation situés au niveau PIM de la chaîne de transformation des modèles (paragraphe 4.2.4). Des travaux sont en cours sur ces aspects sur lesquels nous reviendrons dans la partie « perspectives » de notre conclusion.

Notre seconde proposition a été le modèle d'interprétation du processus de réutilisation des scénarios pédagogiques-CAA- qui reste encore à évaluer plus précisément. Cependant, les résultats ont montré que, dans ce processus, la tâche d'appropriation pouvait en quelque sorte préparer et renforcer celle d'adaptation.

Notre troisième proposition a été un modèle à quatre niveaux de soutien. Nous ne l'avons pour l'instant que partiellement évalué dans la mesure où seuls deux artefacts ont été soumis aux usagers : le patron de scénario formalisé et le système d'assistance à l'appropriation et à l'adaptation. Ce dernier, tel qu'il a été construit dans notre recherche, a surtout montré son utilité sur la tâche d'appropriation du scénario notamment avec des suggestions de type procédural ou permettant d'établir des références et un vocabulaire communs.

L'ensemble des résultats permet de proposer certaines améliorations à partir des remarques des usagers et des observations. Nous les récapitulons dans le tableau ci-dessous (Tableau 10-XIII) et elles nous serviront de support pour faire évoluer nos propositions.

Améliorations envisagées	
Formalisme des Pléiades	Système de soutien à l'appropriation et à l'adaptation
<p>Révision et enrichissement de la terminologie des propriétés.</p> <p>Etablissement de listes de propositions pour certaines propriétés comme les stratégies (à définir en collaboration avec des enseignants).</p> <p>Elaboration d'une série d'exemples d'utilisation.</p> <p>Intégration de la possibilité d'exprimer des renvois vers des activités au sein du scénario.</p>	<p>Des suggestions sur l'évaluation.</p> <p>Des suggestions sur les conditions de formation des groupes.</p> <p>Plus d'exemples.</p> <p>Meilleure gestion de l'apparition de l'agent conseiller.</p> <p>Rappel de la présence de suggestions indexées et mise en place d'activités spécifiques pour familiariser les concepteurs et les inciter à les utiliser.</p> <p>Meilleure répartition des suggestions indexées et des suggestions contextuelles.</p>

Tableau 10-XIII. Tableau récapitulatif des améliorations envisagées pour l'évolution de nos propositions évaluées.

CONCLUSION

Notre travail de recherche a permis de proposer de premiers éléments de réponse au problème de la réutilisation des scénarios pédagogiques. Cette question de la réutilisation nous a conduit à nous interroger sur quatre points essentiels :

- l'expression des scénarios pédagogiques et leur degré de formalisation
- la place des intentions pédagogiques et des approches pédagogiques dans ces expressions
- les différentes étapes du processus de réutilisation
- le dispositif de soutien pertinent pour la réutilisation des scénarios.

Nous avons apporté un certain nombre d'éclairages en recensant les travaux portant sur ces différents aspects : scénario pédagogique, théories et approches pédagogiques, expression et formalisation, soutien à la tâche.

Cet état de l'art a permis de montrer l'absence :

- d'un formalisme d'expression des scénarios pédagogiques qui prenne en compte la dimension pédagogique de la conception et qui offre la possibilité d'instrumenter le scénario et d'aller au-delà de sa simple description.
- d'une description précise du processus de réutilisation
- d'un dispositif de soutien adapté aux différentes tâches du processus de réutilisation dégagées.

Dans cette perspective, notre travail a consisté à élaborer trois propositions en nous appuyant sur une démarche méthodologique qui associait des phases de modélisation et des phases de travail et d'évaluation avec les usagers potentiels, les enseignants et les concepteurs. Ces propositions ont été présentées au chapitre 8.

La première proposition est la **méthode des Pléiades** qui vise à exprimer les scénarios pédagogiques, via une métaphore, à un niveau d'abstraction assez élevé pour que l'organisation générale du scénario demeure, tout en offrant néanmoins un cadre d'expression pédagogique assez riche et assez familier pour que l'enseignant puisse l'adapter à sa situation et à ses intentions pédagogiques. L'évaluation a permis de mieux positionner ce formalisme d'expression de scénario et lui donner le statut de « méta modèle ».

La seconde proposition est un modèle d'interprétation, selon la catégorisation de Le Moigne (83), du processus de réutilisation des scénarios pédagogiques : le modèle **CAA** (Choix, Appropriation, Adaptation).

La troisième proposition est le modèle **MOSCA** à **quatre niveaux** de soutien du processus de réutilisation de scénarios pédagogiques **formalisés**. Ce modèle repose sur un ensemble d'artefacts mis à la disposition des usagers lors de leur tâche de réutilisation. Le choix et la construction des artefacts s'appuient à la fois sur la méthode des Pléiades et sur le modèle CAA.

L'évaluation a permis de répondre à notre hypothèse de recherche et de valider l'utilité du formalisme des Pléiades pour comprendre et adapter des scénarios pédagogiques et pour les faire entrer dans la chaîne de réutilisation au sein d'une communauté de pratique ou dans la chaîne de réutilisation de la propre librairie de scénarios d'un enseignant. Dans cette perspective de réutilisation, certaines propriétés du formalisme des Pléiades pourraient avoir le statut de méta-données pour l'indexation des scénarios dans des banques de scénarios et permettre la recherche multicritères de scénarios ou des pléiades qui les constituent.

L'évaluation a permis aussi de dégager des pistes d'amélioration à la fois pour le formalisme et pour le dispositif de soutien.

Concernant le soutien, le modèle **MOSCA** à quatre niveaux de soutien a été conçu de façon indépendante de tout environnement et on pourrait envisager des transferts possibles pour soutenir la réutilisation d'autres types d'objets pédagogiques ou de scénarios pédagogiques dans d'autres environnements de conception. Afin de mieux ajuster le soutien aux tâches et aux usagers, une autre perspective serait d'adapter notre modèle de soutien à différents profils d'enseignants et à différents contextes de conception (institutionnel/industriel).

Une autre piste également à approfondir est celle des patrons de scénarios et de l'élaboration d'une librairie de patrons de scénarios pédagogiques organisée en fonction de différents paramètres (contexte, discipline, objectifs, etc.). Dans cette perspective, un travail plus approfondi serait à mener sur la phase de *Choix* du processus de réutilisation (modèle CAA), mais aussi sur les modalités et les conditions d'une réutilisation et d'une adaptation collective, et non plus seulement individuelle, d'un patron de scénario.

Les perspectives de prolongement à notre travail portent également à court terme sur la méthode des Pléiades dans la mesure où le formalisme des Pléiades est actuellement en cours d'utilisation pour la conception d'un ensemble varié de scénarios dans le contexte de plusieurs projets rassemblant des enseignants du secondaire et des chercheurs du domaine.

Ainsi, dans le cadre du projet ACTEURS et APPRENTICE, le formalisme des Pléiades est utilisé pour exprimer de façon formalisée des SACI (Situations d'Apprentissage Collectives

Instrumentées) au sein de dispositifs de formation de l'enseignement supérieur. Des travaux antérieurs (Bourriquen et al.06) ont permis de caractériser les SACI et de repérer les besoins en termes de scénarisation. Le formalisme des Pléiades est une des réponses qui va être explorée au sein de ce projet (David et al, 07).

Il est également utilisé au sein du projet MATES (Methodology And Tools for Experiment Scenarios) de Kaléidoscope, prolongement du projet SVL (Shared Virtual Laboratory). Dans ce projet, les chercheurs de l'équipe METAH du laboratoire LIG et des enseignants en physique travaillent sur la formalisation d'un scénario d'apprentissage collaboratif en électricité via le formalisme des Pléiades. Ce scénario sera opérationnalisé et exécuté sur la plate-forme LearningLab pour des élèves francophones et anglophones grâce au Learning Design Language (LDL).

Cette confrontation à des contextes de recherche et de conception variés est en quelque sorte une autre façon d'évaluer l'utilité, l'acceptabilité et la robustesse du formalisme des Pléiades et ouvre des perspectives de prolongement à notre travail.

En effet de façon plus générale, notre travail peut être approfondi selon trois directions :

- une première piste est d'approfondir les différents champs d'application de la méthode des Pléiades en situation de conception *ex nihilo*, en situation d'analyse et en situation d'indexation.
- une seconde piste est d'approfondir les contextes d'usages explorés et de s'ouvrir vers d'autres contextes comme celui de la formation des enseignants
- une troisième piste est celle de l'élaboration des patrons de scénarios et de leur organisation dans une librairie de scénarios.

L'intérêt également de notre étude est qu'elle intégrait des partenariats de recherche. L'idée est de poursuivre ces partenariats au niveau interdisciplinaire (chercheurs de différents champs disciplinaires), avec les praticiens de l'éducation tant au niveau académique que professionnel en essayant de dégager, en matière de scénarisation, des besoins communs et des besoins spécifiques.

Un exemple de partenariat qui se poursuit au-delà de ma thèse est celui engagé avec l'équipe MeTAH pour l'élaboration d'un éditeur graphique de scénario à partir de la méthode des Pléiades (*annexe XXXI*). Ce projet vise, dans le cadre d'un projet de Master, à proposer un prototype d'éditeur et à permettre la transformation des scénarios édités en modèles conformes à LDL (Martel et al. 07).

Enfin, il nous apparaît que cette recherche sur la conception de scénario ouvre vers des questions qui sont encore peu explorées : la double question de la genèse et de la réception du scénario.

La question de la genèse du scénario pose le problème de la scénarisation en tant que processus de création, de développement et de prise en compte des intentions pédagogiques. Des recherches commencent à s'intéresser aux schémas mentaux qui précèdent l'explicitation écrite des scénarios (Dessus et al, 07).

La question de la réception des scénarios, dans la lignée de la théorie de la réception d'Eco (1985), pose la question de l'interprétation du scénario par les acteurs du scénario. Le scénario n'est pas un objet fini, il se transforme au fil des interprétations (celles des pairs et des apprenants).

Cette question de la réception pose *in fine* la question de la réception du scénario par les apprenants et son impact réel sur l'apprentissage. Cette prise en compte, dès la conception, de la dimension apprentissage ouvre des perspectives d'étude dans le champ des sciences de l'éducation sur l'intégration des attentes et du profil des apprenants dans le processus de scénarisation et sur la possibilité de donner plus de contrôle aux acteurs sur le scénario dans les phases de planification mais aussi d'interaction.

REFERENCES

- Adam, J.M., Michelet, S., Martel, C., David, J.P., Guéraud, V. (2007). Une infrastructure logicielle pour instrumenter l'expérimentation des EIAH. *EIAH'07*. Lausanne..
- Aleven, V., Elmr, S., et al. (2003). Help seeking and help design in interactive learning environments. *Review of Educational Research*, 73(3), 277-320.
- Alexander, C. (1977). *A Pattern Language*. Oxford University Press.
- Arroyo, L. 2001. A Concept-Based Approach to Support Learning in a Web-based Course Environment. In J.-D. M. e. al. (Ed.), *AIED*: IOS Press.
- Astlofi J.P. (2006). *L'erreur, un outil pour enseigner*. Issy-les-Moulineaux : ESF éditeur (7^{ème} édition).
- Avgeriou, P., Papasalouros, A., Retalis, S., Skordalakis, M. (2003). Towards a Pattern Language for Learning Management Systems. *Educational Technology & Society*, 6(2), 11-24.
- Bachelard, S. (1979). Quelques aspects historiques des notions de modèle et de justification des modèles. In P.Delattre et M. Thellier (Edr). *Elaboration et justification des modèles*. Paris : Maloine Editions, 9-20.
- Baker, M.J. (2000). The roles of models in Artificial Intelligence and Education research : a prospective view. *International Journal of Artificial Intelligence and Education*, 11, 122-143.
- Balacheff, N. (2002). Contribution à la réflexion sur la recherche sur les environnements informatiques pour l'apprentissage humain. In G.L. Baron, E. Bruillard, (Eds) (2002). *Les technologies en éducation : perspectives de recherche et questions vives. Actes du Symposium international francophone*. Paris: INRP, IUFM Basse-Normandie, Maison des Sciences de l'Homme, 193-202.
- Barré, V., Choquet, Ch. (2005). Une aide à la réingénierie d'un scénario pédagogique via la préconisation et la formalisation d'observables. *Actes de la conférence EIAH 2005*, Ed. Pierre Tchounikine, Michelle Joab et Luc Trouche. INRP. Institut Montpellier II., p. 141-152.

- Basque, J., Dao, K., Contamines, J. (2005). L'apprentissage « situé » dans les cours en ligne : le cas du colloque scientifique virtuel (CSV). *Actes de la conférence EIAH 2005*, Ed. Pierre Tchounikine, Michelle Joab et Luc Trouche. INRP. Institut Montpellier II, 177-188.
- Basque, J. (1999). L'influence du béhaviorisme, du cognitivisme et du constructivisme sur le design pédagogique. *Actes du XIIe colloque du Conseil interinstitutionnel pour le progrès de la technologie éducative*. Montréal.
- Baylor, A. L. et Kitsantas, A. (2005). Comparative Analysis and Validation of Instructivist and Constructivist Self-Reflective Tools (IPSRT and CPSRT) for Novice Instructional Planners. *Journal of Technology for Teacher Education*, 13(3), 431-455.
- Baylor, A. L. (2002). Expanding Preservice Teachers' metacognitive awareness of instructional planning through pedagogical agents. *ETR&D*, 50 (2), 5-22.
- Baylor, A. L. (1999). Multiple Intelligent Mentors Instructing Collaboratively (MIMIC): Developing a Theoretical Framework. Proceedings of International Cognitive Technology Conference, San Francisco, CA. *Journal of Technology for Teacher Education*, 13(3), 431-455.
- Baron, G.L., Bruillard, E. (2002). *Les technologies en éducation : perspectives de recherche et questions vives*. Actes du Symposium international francophone. Paris : INRP, IUFM Basse-Normandie, Maison des Sciences de l'Homme.
- Bastien, J. M. C., & Scapin, D., L. (1993). *Ergonomic Criteria for the Evaluation of Human-Computer Interfaces*. (156). INRIA. Rocquencourt.
- Bergin, J. (2000). Pedagogical and elementary patterns. Document électronique accessible en ligne : <http://csis.pace.edu/~bergin/#pedpat>
- Bibeau, R. (00). Guide de rédaction et de présentation d'un scénario pédagogique et d'une activité d'apprentissage. Document électronique accessible en ligne : <http://www.infotheque.info/ressource/7572.html>
- Blondel, J. M., Schwob, M., & Tarizzo, M. (1999). Providing Help and Advice in an Open Learning Environment in Chemistry. In S. P. Lajoie, & M. Vivet (Eds.), *AIED'99*: 617-619. Amsterdam: IOS Press.

- Bordallo, J.Ginestet, J.P. (1993). *Pour une pédagogie du projet*. Paris : Hachette.
- Boutinet, J.-P. (1993) *Anthropologie du projet*, Paris : PUF, 2^e éd.
- Boudourides, M.A. (2003). Constructivism, Education, Science and Technology. *Canadian Journal of learning and Technology*. Vol.3.
- Bourriquen, B., David, J-P., Garrot, E., George, S., Godinet, H., Médélez, E., et Metz, S. (2006). Caractérisation des Situations d'Apprentissage Collectives et Instrumentées dans le supérieur. In Actes de la 8^{ème} Biennale de l'éducation et de la formation. Lyon : INRP.
- Brassard, C., Daele, A. (2003). Un outil réflexif pour concevoir un scénario pédagogique intégrant les TIC ». In C. Desmoulins, P.Marquet, D.Bouhineau (edit). *EIAH 2003*, Strasbourg, INRP.
- Brien, R. (1981). *Design pédagogique. Introduction à l'approche de Gagné et Briggs*. Ottawa : Editions Saint-Yves.
- Briggs, L.J (1981). *Instructional design : principles and applications*. Englewood Cliffs, NJ : educational Technology publications (3^e édition).
- Bronckart, J.P et al. (1985). *Le fonctionnement des discours*. Lausanne : Delachaux et Niestlé.
- Brousseau, G. (1998). La théorie des situations didactiques. Recueil de textes de Didactique des mathématiques 1970-1990 présentés par M. COOPER et N. BALACHEFF, Rasamund SUTHERLAND et Virginia WARFIELD. Grenoble : La pensée sauvage.
- Brousseau, N., Vázquez-Abad J. (2003). Analyse de la nature constructiviste d'une activité d'apprentissage collaboratif médié par les TIC. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 29(3).
- Brusilovsky, P. and Peylo, C. (2003). Adaptive and intelligent Web-based educational systems. In P. Brusilovsky and C. Peylo (eds.), *International Journal of Artificial Intelligence in Education, Special Issue on Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems*, 13 (2-4), 159-172.
- Brusilovsky, P. (2001). Adaptive hypermedia. *User Modeling and User Adapted Interaction*, Ten Year Anniversary Issue (Alfred Kobsa, ed.) *II* (1/2), 87-110.

- Brusilovsky, P. (1996). Methods and Techniques of Adaptive Hypermedia. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 6, 87-129.
- Bunt, A. Conati, C. Huggett, M., Muldner, K. (2001). On improving the effectiveness of Open learning Environments through tailored support for Exploration. *Proceedings AIED'01*. Texas. Amsterdam: IOS Press.
- Caron, P.A. (2006). Implantation de scénarios pédagogiques selon une approche orientée modèle : une application de l'IDM aux EIAH. *RJC EIAH 2006, Premières Rencontres Jeunes Chercheurs en EIAH*, 11 – 12 mai 2006, INT, Evry.
- Caron, P.A., Le Pallec, X., Derycke, A. (2003). Exploitation de l'approche par modèles pour un développement accéléré et intuitif d'applications de eLearning. *GDRI 3 EIAH*, Paris.
- Caron, C., Godinet H. (2002). Rapport d'étude ISPEF/INRP : l'accompagnement en ligne dans le Campus Numérique FORSE. Document électronique accessible en ligne : <http://bdd.inrp.fr:8080/cgi-bin/Tecne/visuPubli?2485> (lien vérifié fin mars 07).
- Chamberland, G., Lavoie, L., Marquis, D. (1995). *20 formules pédagogiques*. Sainte-Foy : Presses de l'Université du Québec.
- Chantal, V. (2000). Communauté de pratique et management par projet. *M@n@gement*, Vol.3, No.1, 1-30.
- Chaptal, A. (2003). Réflexions sur les technologies éducatives et les évolutions des usages : le dilemme constructiviste. *Distances et savoirs*. II(1), 121-147.
- Charlier, B. (2000). Maîtriser le changement, une compétence pour les enseignants et les formateurs de demain ?, in *Table ronde : permanence et changement dans les pratiques d'enseignement et de formation*, 5 ème Biennale de l'Education, Paris.
- Cheikes, B. A., & Gertner, A. S. (Eds.). 2001. Teaching to plan and Planning to Teach in an Embedded Training System. *Proceedings AIED'01*. Texas. Amsterdam: IOS Press.
- Chevallard, Y. (1995). La fonction professorale. Esquisse d'un modèle didactique. *VIIIe école d'été de didactique des mathématiques*. A paru dans *Recherches en Didactique des Mathématiques* (no 17/3, 1997, p. 17-54) dans une version remaniée, sous le titre « Familiale et problématique, la figure du professeur ».

- Chevallard, Y. (1991) *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble : La Pensée Sauvage (2e édition revue et augmentée, en coll. avec Marie-Alberte Joshua, 1re édition 1985).
- Chevallard, Y. (1988). La dialectique entre études locales et théorisation : le cas de l'algèbre dans l'enseignement du second degré. Colloque de Sèvres (mai 187). In G. Vergnaud, G. Brousseau et M. Hulin (Eds), *Didactique et acquisition des connaissances scientifiques*, La Pensée sauvage, Grenoble, 1988, 305-323.
- Chieu, V.M. (2005). *Constructivist learning: An operational approach for designing adaptive learning environments supporting cognitive flexibility*. Université catholique de Louvain, Belgium
- Chieu, V.M., Milgrom, E. (2005). "COFALE: An adaptive learning environment supporting cognitive flexibility", *The Twelfth International Conference on Artificial Intelligence in Education (AIED'2005)*, Amsterdam, The Netherlands.
- Chopin, H., Dubois, V., Galisson, A., Rouet, J.F., Everard, J.M., Paquelin, D. (2000). Des nouveaux outils au processus d'innovation pédagogique : qui est l'élève ? *Revue Spirales*, n°. 28. Lille.
- Choquet, C. (2005). Séminaire PISTES. Octobre 2005, Grenoble.
- Clarebout, G., Elen, J., Johnson, W.L., Shaw, E. (2002). Animated pedagogical Agent : an opportunity to be grasped ? *Journal of Educational multimedia and hypermedia*, 11 (3), 267-286.
- Cromier, L., Hernandez, A. « L'intégration des REA, oui mais où sont-elles ? », *Les défis reliés à l'intégration pédagogique des ressources numériques*, CRÉPUQ, Sherbrooke, mars 2006.
- Crozat, S., Trigano, P. (2002). Structuration et scénarisation de documents pédagogiques numériques dans une logique de massification *Sciences et Techniques Educatives*, 9 (3), Ed. Hermès.
- Da Silva, P., Van Durm, D., Duval T., et al. (1998). Concepts and documents for adaptive educational hypermedia: a model and a prototype. *Proceedings of the 2nd Workshop on Adaptive Hypertext and Hypermedia HYPERTEXT'98*, Pittsburgh, USA, June 20-24.

- Daele, A., Brassard, C., Esnault, L., Donoghue, M., Uytterbrouk, E., Zeiliger, R. (2002). Conception, mise en œuvre, analyse et évaluation des scénarios pédagogiques recourant à l'usage des TIC. *Rapport du projet Recre@sup-WP2 FUNDP*.
- David, J.P. (2002). « Modélisation et production d'objets pédagogiques : ressources numériques, XML et éducation ». *Sciences et Techniques Educatives*, 9, Hors série Hermès.
- David, J.P, Godinet, H., George, S., Villiot-Leclercq, E. (2007). Scénariser une situation d'apprentissage collectif instrumentée : réalités, méthodes et modèles, quelques pistes. Colloque Scénario'07. Montréal. (*soumis*)
- David, J.P., Lejeune, A., Villiot-leclercq, E. (2006). Expressing workshop Scenario with Computer Independent Model. Workshop ICALT 06.
- De La Passardière, B., Grandbastien, M. (2003). Présentation de LOM version 1.0, standard IEEE. In Ressources numériques, XML et éducation, *Revue Sciences et techniques éducatives, Hors Série*. Hermès.
- De La Passardière, B., & Dufresne, A. (1992). Adaptive Navigational Tools for Educational Hypermedia. In I. Tomek (Ed.), *Computer Assisted Learning*, Berlin, New York: Springer-Verlag, p. 555-567.
- Depover, C., Quintin, J.J., De Lièvre, B. (1993). Eléments pour un modèle pédagogique adapté aux possibilités d'un environnement hypermédia. Dans Baron, G. L., Baudé, J., De La Passardière, B. (Dir.), *Deuxième colloque Hypermédias et Apprentissages*. Lille : EPI ; CUEEP ; INRP. 49-62.
- De Lièvre, B., Depover, C. (2002). Apports d'une modalité de tutorat proactive ou réactive sur l'utilisation des aides dans un hypermédia de formation à distance. Dans E. de Vries, J.-P. Pernin et J.-P. Peyrin (Dir.), *Hypermédias et apprentissages*. Grenoble : INRP, EPI. 323-330.
- Derycke, A. (2002). Sept questions sur le E-learning : vers une problématique nouvelle pour la recherche ? In Baron, G.L., Bruillard, E. (2002). Les technologies en éducation : perspectives de recherche et questions vives. Actes du Symposium international francophone. Paris, 27-40.

- Dessus, P. (1993). Modèles prescriptifs et descriptifs de planification des enseignants selon le paradigme expert-novice. *Colloque Nouvelles approches de l'évaluation des dispositifs de formation et d'aide à la décision*. Grenoble : UPMF-ADMEE-France.
- Driscoll, M.P.(2000). *Psychology of learning for instruction*. Massachusetts: Allyn and Bacon.
- Duffy, T.M.& Cunningham, D.J. (1996). Constructivism : implications for the design and delivery of instruction. In D.H. Jonassen (Ed), *Handbook of Research for Educational Communications and technology* (pp. 170-198). New York: Macmillan Library Reference/AECT.
- Dufresne, A. (2006). Explor@graph scenarios editor – designing a collaborative task. *Proceedings of the ICALT'2006 International Conference on Advanced Learning Technologies*, Maastricht, Hollande.
- Dufresne, A. (2006). Explor@graph the representation power of adaptive conceptual graphs - panel. *Proceedings of the ICALT'2006 International Conference on Advanced Learning Technologies*, Maastricht, Hollande.
- Dufresne, A. (2003). Interfaces et intégration des environnements pour le soutien aux activités de téléapprentissage. In A. Senteni & A. Taurisson (Eds.), *Pédagogies.net: L'essor des communautés virtuelles d'apprentissage* (pp. 139-166): Les Presses de l'Université du Québec.
- Dufresne, A., Basque, J., Paquette, G., Leonard, M., Lundgren-Cayrol, K.,Prom Tep, S. (2003). Vers un modèle générique d'assistance aux acteurs du téléapprentissage. *STICEF*, 10.
- Dufresne, A. (2001a). Conception d'une interface adaptée aux activités de l'éducation à distance - ExploraGraph ». *STE*, 8(3), 301-320.
- Dufresne, A. (avril 2001b). Modèles et outils pour définir le soutien dans les environnements hypermédias d'apprentissage. In E. d. Vries, J.-P. Pernin & J. P. Peyrin (Eds.), *Hypermédias et Apprentissage 2001*, Grenoble, 13-24.

- Dufresne, A., & Paquette, G. (2000). ExploraGraph : A flexible and adaptive interface to support distance learning. *Proceedings of the EdMedia'2000*. Montreal: AACE , 269-274.
- Dufresne, Aude (1997a). From adaptable to adaptive interface for distance education. Workshop "Intelligent Educational Systems on the World Wide Web" AI-ED'97 Kobe, Japan, 18-22 August 1997
- Dufresne, A. (1997b). Conception d'Interfaces pour l'Apprentissage à distance. *La Revue de l'éducation à Distance*, vol. XII: 177-200.
- Dufresne, A., Turcotte, S. (1997). Cognitive style and its implications for navigation strategies. *AIED'97: Knowledge and Media in Learning Systems*, 287-293
- Dufresne, A. (1992). Ergonomie cognitive, Hypermédias et Apprentissage. In B. De Lapassardière et G.L. Baron (édits). *Hypermédias et apprentissage", Actes des premières journées scientifiques Hypermédias et Apprentissage*, Chatenay-Malabry, Paris, pp. 121-132
- Ertmer, P.A. and Newby, T.J. (1993). Behaviorism, Cognitivism, Constructivism : Comparing critical features from an Instructional Design perspective. *Performance Improvement Quarterly*, 6(4), 50-72.
- Faerber, R. (2004). Caractérisation des situations d'apprentissage en groupe. *STICEF*. Numéro spécial : *ontologies pour les EIAH, 11*. Paris : INRP.
- Faure, D., Lejeune, A. (2005). Genscen', un éditeur graphique pour l'enseignant scénariste. In Actes de la conférence EIAH 2005, Ed. Pierre Tchounikine, Michelle Joab et Luc Trouche. INRP. Institut Montpellier II.
- Ferraris, C., Martel C., Vignollet, L. (2007). LDL for Collaborative Activities. In *Handbook of Visual Languages for Instructional Design*. à paraître.
- Ferraris, C., Lejeune, A., Vignollet, L., David, J.P. (2005). Modélisation de scénarios d'apprentissage collaboratif pour la classe : vers une opérationnalisation au sein d'un ENT. *Actes de la conférence EIAH 2005*, Ed. Pierre Tchounikine, Michelle Joab et Luc Trouche. INRP. Institut Montpellier II.

- Frizell, S. S., Hubscher, R. (2002). *Aligning Theory and Web-based Instructional Design Practice with Design Patterns*. E-Learn 2002 <http://www.auburn.edu/~frizess/frizell-elearn.pdf>
- Gagné, R., Briggs, L., Wager, W. (1992). *Principles of Instructional design*. Orlando, FL: Hartcourt Brace Jovanovitch.
- George, S., Derycke, A. (2005). Conceptions et usages des plates-formes de formation. *STICEF, 12*, numéro spécial.
- Giacomini Pacurar, E. (2005). *NetUniversité, une plateforme basée sur IMS-LD, pour la conception de cours en ligne, dans le cadre du projet CEPIAH (Conception et Evaluation de Polycopiés Interactifs pour l'Apprentissage Humain)*. Thèse. Université de Compiègne.
- Grandbastien, M., Charton, G., Gauthier, G., Thivierge, R. (dir.). (2004). Normes et standards. *Distances et savoirs*, vol. 2, n° 4/2004, 526 p.
- Guéraud, V. (2006). *Approche auteur pour les Situations Actives d'Apprentissage : Scénarios, Suivi et Ingénierie*. HDR. Université Joseph Fourier. Grenoble.
- Guéraud, V. (2003). « Pour une ingénierie des situations actives d'apprentissage ». *Actes de la conférence EIAH 2003*, Édités par C. Desmoulins, P. Marquet et D. Bouhineau. Strasbourg.
- Guéraud, V., Michelet, S., Adam, J.M. (2007). Suivi de classe à distance : propositions génériques et expérimentation en électricité. *Conférence EIAH'07*. Lausanne. (accepté)
- Guéraud, V., Adam, J.M., Pernin, J.P., Calvary, G., David, J.P. (2004). « L'exploitation d'Objets Pédagogiques Interactifs à distance : le projet FORMID ». *Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation et la Formation*, vol. 11.
- Guilbert, L., Ouellet, L. (2004). *Etude de cas et apprentissage par problème*. Sainte-Foy : Presses de l'Université du Québec.
- Guillemet, P., Pelletier, S. (2004). Le tutorat à la Télé-université. Les voies de l'industrialisation. *Distances et Savoirs*, 3(2), 207-230.

- Hernandez-Leo, D., et al. (2006). CSCL scripting patterns : hierarchical relationships and Applicability. *ICALT 06*, Juillet 2006.
- Herrington J., Oliver R. (2000). An instructional design framework for authentic learning environments, *ETR&D*, 48 (3), 23-48.
- Jonassen, D.H. (1994) Technology as cognitive tools : learners as designers. ITForum. Document électronique accessible en ligne : <http://itech1.coe.uga.edu/itforum/paper1/paper1.html> (vérifié fin mars 2007)
- Jonnaert, P., Vander Borght, C. (1999). *Créer des conditions d'apprentissage : un cadre de référence socio-constructiviste pour une formation didactique des enseignants*. Bruxelles : De Boeck.
- Jonnaert, P. (2002). *Compétences et socioconstructivisme*. Bruxelles : DeBoeck.
- Joolingen, W.R. van (1999). Cognitive tools for discovery learning. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 10, 385-397.
- Kanuka, H, Anderson, T. (1998). Online social interchange, Discord and Knowledge construction. *Journal of Distance Education*. <http://cade.athabascau.ca/vol13.1/kanuka.html>
- Kaplan, D. (2002). Les cartables électroniques. Rapport du groupe "Education" de la Fing sur le concept de cartable numérique. *Cahiers de l'Internet N° 2*, Avril 2002.
- Koper, R. (2001). Modelling units of study from pedagogical perspective : the pedagogical meta-model behind EML. Open University of Netherlands. Document électronique accessible en ligne : <http://dspace.ou.nl/handle/1820/36>
- Koper, R., & Olivier, B. (2004). Representing the Learning Design of Units of Learning. *Educational Technology & Society*, 7 (3), 97-111.
- Laforcade, P., Nodenot, T., Sallabery, C. (2005). Un langage de modélisation pédagogique basé sur UML. *STICEF*, vol.12.
- Lafortune, L. Saint-Pierre, L. (1998). Affectivité et métacognition dans la classe : des idées et des applications concrètes pour l'enseignant. Bruxelles : De Boeck Université.

- Leclercq, D. & Poumay, M. (2005). The 8 Learning Events Model and its principles. Release 2005-1. LabSET : University of Liège. Document électronique accessible en ligne : <http://www.labset.net/media/prod/8LEM.pdf> (11p)
- Lando, P. (04). *Progetto : une méthode de conception de gabarits de scénarios pour activités pédagogiques collectives distantes à base de projets*. Mémoire de DEA. Université de Picardie.
- Landry, C. (1997). Guide de rédaction d'un scénario. Université Laval. 1997 (<http://www.fse.ulaval.ca/pelletier/apo/guide.doc>)
- Lasnier, F. (2000). *Réussir la formation par compétences*. Montréal : Guérin.
- Le Moigne, J.L. (1987). Les Modèles expérimentaux et la clinique. Confrontations psychiatriques. Numéro spécial consacré aux Modèles.
- Lebrun, M. (2002). *Théories et méthodes pédagogiques pour enseigner et apprendre*. Bruxelles : De Boeck
- Lebrun, M. (01). Courants pédagogiques et technologies de l'éducation. *Supports de formation*. Document électronique accessible en ligne : <http://www.uqo.ca/secteurs/education/documents/Courants-ped-Lebrun.pdf> (vérifié le 31 mars 2007)
- Lebrun, N., Berthelot, S. (1994). *Plan pédagogique : une démarche systématique de planification de l'enseignement*. Ottawa : Editions Nouvelles/De Boeck.
- Lejeune, A. (2004). IMS Learning Design : Etude d'un langage de modélisation pédagogique, *Revue Distances et Savoirs*, vol. 2.
- Leleu-Merviel, S., Labour, M., Verclytte, L. & Vieville, N. (2002). Script Creation for the Design of Lesson Plans. *Journal of Technology and Teacher Education*. 10 (1), pp. 5-16. Norfolk, VA: AACE.
- Léonard, M., Lundgren-Cayrol, K., Marino, O. (2006). Comment intégrer les ressources numériques dans des scénarios pédagogiques de qualité. *Les défis reliés à l'intégration pédagogique des ressources numériques*, CRÉPUQ, Sherbrooke, mars 2006.

- Luckin, R., Underwood, J., Du Boulay, B., et al. (2006). Designing Educational Systems fit for use : a case study in application of Human Centred Design for AIED. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 16, 353-380.
- Maignien, Y. (2002). Quelques éléments de prospective en matière d'enseignement à distance. In G.L. Baron, E. Bruillard, (Eds) (2002). *Les technologies en éducation : perspectives de recherche et questions vives. Actes du Symposium international francophone*. Paris, 221-226.
- Martel, C., Lejeune, A., Ferraris, C., Vignollet, L. (2007). Scénariser les 4 piliers de la pédagogie. *Colloque EIAH'07*. Lausanne. (accepté).
- Martel, C., Vignollet, L., Ferraris, C. (2007). Une Ingénierie des Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain basée sur un modèle de l'activité. *IDM 07 - 3èmes journées "Ingénierie Dirigée par les Modèles* », Toulouse.
- Martel, C., Vignollet, L., Ferraris, C., David, J.P., Lejeune, A. (2006) « Modeling collaborative learning activities on e-learning platforms ». *ICALT 06*.
- Martel, C., (1998). *La modélisation des activités conjointes. Rôles, places et positions des participants*. Thèse de l'Université de Savoie, Sept.1998.
- Martel, C., Ferraris, C., Caron, B., Carron, T., Chabert, G., Courtin, C., Gagnière, L., Marty, J.C., Vignollet, L. (2004). A Model for CSCL Allowing Tailorability: Implementation in the Electronic Schoolbag Groupware, *CRIWG'2004, 10th international workshop on groupware*, San Carlos, Costa Rica, 119-127.
- Merieu, P., Develay, M., Durand, C., Mariani, Y. (1996). *Le transfert de connaissance en formation initiale et en formation continue*. Lyon : CRDP.
- Merrill, M. D. (2002). First principles of instruction. *Educational Technology Research and Development*, 50(3), 43-59.
- Merrill, M. D. & ID2 Expert Group. (1996). Instructional transaction theory: Instructional design based on knowledge objects. *Educational Technology* 36(3), 30-37.
- Michelet, S. (2005). *Etude d'un environnement pour le diagnostic et la remédiation de conceptions erronées en électricité*. Mémoire de Master Information, cognition et Apprentissage. Université Joseph Fourier.

- Minder (1996). *La didactique fonctionnelle*. Bruxelles : De Boeck Universités.
- Ministère de l'apprentissage de la Saskatchewan. (1993). Approches pédagogiques : infrastructures pour la pratique de l'enseignement. Document électronique accessible en ligne : http://www.sasked.gov.sk.ca/docs/francais/tronc/approches_ped/index.html
- Moeglin, P. (2004). A la recherche de l'industrialisation du tutorat à distance. *Distances et Savoirs*, 3(2).
- Morandi, F. (2006). *Introduction à la pédagogie*. Paris : Armand Colin.
- Murray, T., Gartner-Pemonte P., Kelleher, P. (2001). Evaluating Features for Conceptual and Narrative Flow in an Adaptive Hyperbook. *AIED'01*. Amsterdam: IOS Press
- Nodenot, T. (2005). Contribution à l'Ingénierie dirigée par les modèles en EIAH : le cas des situations-problèmes coopératives. HDR. Université de Pau et des Pays de l'Adour.
- Novak, J. D. (1991). Clarify with concept maps. *The Science Teacher*, 58(7):45-49.
- Paquette, G. (2005). Apprentissage sur Internet : des plateformes aux portails d'objets à base de connaissance. In S. Pierre (Ed), *Innovations et tendances en technologies de formation et d'apprentissage*. Presses de l'école polytechnique de Montréal, 1-30.
- Paquette, G., Bourdeau, J., Basque, J., Leonard, M., Henri, F., & Maina, M., (2003). Construction d'une base de connaissances et d'une banque de ressources pour le domaine du téléapprentissage. *Sciences et Techniques Éducatives*, 10.
- Paquette G., Tchounikine P. (1999). Une approche méthodologique pour la construction de systèmes conseillers, In *Journées Ingénierie des Connaissances (IC'99)*, Ecole Polytechnique, Palaiseau (France), 1-12.
- Paquette, G. (2002). *L'ingénierie du téléapprentissage : pour construire l'apprentissage en réseaux*. Sainte-Foy : Presses de l'Université du Québec.
- Paquette, G., Aubin, C. and Crevier, F. (1997). Design and Implementation of Interactive TeleLearning Scenarios. *Proceedings of ICDE'97 (International Council for Distance Education)*, PennState University, USA, June 1997.

- Paquette, G. (1996). La modélisation par objets typés: une méthode de représentation pour les systèmes d'apprentissage et d'aide à la tâche. *Sciences et Techniques Educatives*. France.
- Paquette, G. and Girard, J.(1996). AGD: a course engineering support system. *ITS-96*, Montréal, June 1996.
- Paquette, G., Aubin, C., Crevier, F. (1994). An intelligent support system for course design. *Educational Technology*, 31(9), 50-57.
- Pernin, J.P. (2006). Apports et limites des langages de modélisation pédagogique dans les situations de formation hybrides, *Séminaire TEMATICE*. Paris.
- Pernin, J-P. (2005). Langages de modélisation de situations d'apprentissage : l'approche Learning Design, *Séminaire du Groupe Rhône Alpes d'Initiative sur les Normes et Standards dans les Technologies d'Information et de Communication pour l'Education*, 16 mars 2005, Lyon.
- Pernin, J.P. (2004). A propos des objets pédagogiques, in *Entre technique et pédagogie : la création de contenus multimédia pour l'enseignement et la formation*, Neuchâtel : IRDP éditeur.
- 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, 19 novembre 2003.
- Pernin, J.P., Emin, V. (2006). Evaluation des pratiques de scénarisation de situations d'apprentissage : une première étude. *Actes du colloque TICE Méditerranée 2006*, Genova.
- Pernin, J.P., Godinet, H. (2006). *Actes du colloque "Scénariser l'enseignement et l'apprentissage : une nouvelle compétence pour le praticien ?"*, Lyon : INRP.
- Pernin, J.P., Lejeune A. (2004b). Dispositifs d'apprentissage instrumentés par les technologies : vers une ingénierie centrée sur les scénarios. *Actes du colloque TICE 2004*, Compiègne, 407-414.
- Pernin, J.P., Lejeune A. (2004a). Modèles pour la réutilisation de scénarios d'apprentissage. *Actes du colloque TICE Méditerranée*, Nice.

- Permin, J.P., Lejeune, A., (2004c). Nouveaux dispositifs instrumentés et mutations du métier de l'enseignant, *7ème biennale de l'Education*, Lyon.
- Perrenoud, P. (1998). Réussir ou comprendre ? Les dimensions classiques d'une démarche de projet. Genève : université de Genève ?
- Perret-Clermont, A.N. (1996). *La construction de l'intelligence dans l'interaction sociale*. Perter Lang.
- Piaget, J. (1969). *Psychologie et pédagogie*. Paris : Denoël-Gonthier
- Proulx, J. (2004). *Apprentissage par projet*. Sainte-Foy : Presses de l'Université du Québec.
- Quignard, M., Baker, M., Lund, K. & Séjourné, A. (2003). Conception d'une situation d'apprentissage médiatisée par ordinateur pour le développement de la compréhension de l'espace du débat. *Actes de la conférence EIAH 2003*, Édités par C. Desmoulins, P. Marquet et D. Bouhineau. Strasbourg, 355-366.
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies : approche cognitive des instruments contemporains*. Paris : Armand Colin.
- Raby, C. (2004). *Analyse du cheminement qui a mené des enseignants du primaire à développer une utilisation exemplaire des technologies de l'information et de la communication en classe*. Thèse de doctorat. Université du Québec à Montréal. Canada.
- Rasseneur, D., Jacoboni, P., Tchounikine, P. (2003). Enhancing a Web-based distance-learning curriculum with dedicated tools. In *International Conference IEEE/WIC Web Intelligence*, 13-17 octobre 2003, Halifax, 285-291.
- Reigeluth, C.M. (Ed.) (1999). *Instructional-Design Theories and Models, Volume II: A New Paradigm of Instructional Theory*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Assoc.
- Ricoeur, P. (1975). *La métaphore vive*. Paris : le Seuil.
- Robertson, A. (2006). Rapport d'analyse sur les banques d'objets d'apprentissage francophones pancanadiennes. Colloque *Les défis reliés à l'intégration pédagogique des ressources numériques*, CRÉPUQ, Sherbrooke.
- Romiszowski, A.J. (1981). *Designing Instructional systems*. Londres et New York : Kogan Page et Nichols Publishing.

- Schneider, D. et al. (2003). Conception et implémentation de scénarios pédagogiques riches avec des portails communautaires. *Colloque de Guéret 4-6 Juin 2003*.
- Schneiderman, B. 1998. *Designing the user interface : strategies for effective human-computer interaction* (Third ed.). Reading, Mass.: Addison-Wesley. Ch 11. Help and Documentation
- Sierra, E., Peraya, D. (2003). Approche analytique des scénarios créés dans le cadre de la formation F3MITIC. *Rapport du Tecfa*. Document électronique accessible en ligne : <http://tecfa.unige.ch/tecfa/teaching/formcont/f3mitic/analyse.pdf>.
- Sowa JF. (1984). *Conceptual Structures: Information Processing in Mind and Machine*. Reading, MA: Addison-Wesley Publishing Company.
- Stoyanov, S., Stoyanova, N. (00): SMILE: Intelligent Learning Environment Accumulating Personal Styles of Users. *WebNet 2000*: 974-975.
- Tardif, J. (1992). *Pour un enseignement stratégique*. Montréal : Les éditions Logiques.
- Tricot, A., Pierre-Demarcy, C., & El Boussaghini, R. (1998). Définitions d'aides en fonction des types d'apprentissages dans des environnements hypermédias. Paper presented at the *Hypermédias et Apprentissage'98*. Poitiers: LaCo-CNRS INRP, 3-14.
- Tricot, A., & Bastien, C. (1996). La conception d'hypermédias pour l'apprentissage : structurer des connaissances rationnellement ou fonctionnellement? In E. Bruillard, J.-M. Baldner & G.L. Baron (Eds.), *Hypermédias et Apprentissages 3*. (pp. 57-72). Paris : Presses de l'INRP / EPI.
- Tsitouridou, K. (2006). *Transformation de modèles de scénarios d'apprentissage*. Master 2ème année Recherche - Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain et Didactique. Université Joseph Fourier.
- Verona, M. E., Curtis, D., & Shaffer, D. (Eds.). (2001). Supporting Teacher Development in Enacting the RiverWebSM Water Quality Simulator. *AIED'01*. Amsterdam: IOS Press.
- Vidal, P., Alibert, J. Broisin, J. (2004). Normalisation et Standardisation des Objets d'Apprentissage: l'expérience ARIADNE. *Colloque Miage et e-Mi@ge*, Marrakech, Morocco 15-17 March 2004.

- Villiot-Leclercq, E., David, J.P. (2007). Le formalisme des Pléiades pour la conception et l'adaptation de scénarios pédagogiques. EIAH'07. Lausanne (accepté).
- Villiot-Leclercq, E., Pernin, E. (2006). Scénarisation et usages. *Actes du colloque JOCAIR'06*. Amiens.
- Villiot-Leclercq, E. (2006). Conception de scénarios pédagogiques : un dispositif d'assistance pour soutenir l'interaction entre l'enseignant et l'environnement d'édition ExploraGraph. In Pernin J-P., Godinet H. (2006). *Actes du colloque "Scénariser l'enseignement et l'apprentissage : une nouvelle compétence pour le praticien ?"*, INRP, Lyon, 132 pages
- Villiot-leclercq, E., David, JP., Lejeune, A. (2006). Expressing Learning Scenarios with Computer Independent Models. *Actes du colloque ICALT 06*.
- Villiot-Leclercq, E., (2005). Capitaliser, diffuser, réutiliser l'expertise pédagogique pour la conception de scénarios pédagogiques : des outils et des méthodes pour enrichir les pratiques. *Colloque SIF*. Paris.
- Villiot-Leclercq, E., David, J-P., Dufresne, A. (2005a). Modèles de soutien à l'élaboration de scénarios pédagogiques. *Actes de la conférence EIAH 2005*, Ed. Pierre Tchounikine, Michelle Joab et Luc Trouche. INRP. Institut Montpellier II.
- Villiot-Leclercq E, Dufresne, A (2005b). Supporting the Design of Socio Constructivist Scenarios with ExploraGraph. *Ed-Média 05*. Montréal.
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in society : The development of higher mental processes* Cambridge : Harvard University Press.
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice : learning, meaning and identity*, New York : Cambridge University Press. Winkels, R. (1992). *Explorations in intelligent tutoring and help*. Amsterdam : IOS Press.
- Wilson, B. G. (1997). Reflections on Constructivism and Instructional Design. In C. R. Dills and A. A. Romiszowski (Eds.), *Instructional Development Paradigms*. Englewood Cliffs NJ: Educational Technology Publications.
- Wong, W.K, Chan, T.W., Chou C.Y., Heh, J.S., Tung, S.H. (2003). Reciprocal tutoring using cognitive tools. *Journal of Computer Assisted learning*, 19(4), 416-428