



THESIS / THÈSE

MASTER EN SCIENCES INFORMATIQUES

Vers une conception méthodique et assistée de cours en ligne

Lorent, Christophe

Award date:
2002

Awarding institution:
Universite de Namur

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



FUNDP
Institut d'Informatique
Rue Grandgagnage, 21
B - 5000 NAMUR (Belgique)

Vers une conception méthodique et assistée de cours en ligne

Christophe LORENT

Co-promotrice : Monique NOIRHOMME
(FUNDP - Institut d'Informatique, Namur)

Mémoire présenté pour l'obtention
du grade de maître en informatique

Septembre 2002

Abstract

To break down into objectives is very important in online-course design. When we design online courses, an objective's tree is very useful to create the course and allow a better communication between teacher and designers. But when we create an objective's tree such as the whole online course, we must take into account merging standards in e-Learning.

This master's dissertation presents an original tool that helps users to break down online courses into their objectives. This tool allows to act in two levels :

- its workplan offers a global vision on objectives tree ;
- its wizard helps to gather data for describing each tree's objective without taking care on recommendations of the e-learning.

Résumé

La découpe en objectifs est une activité très importante dans la conception de cours en ligne. Un arbre d'objectifs pour un cours selon les standards en e-formation est un support utile, voire indispensable, pour la création du cours associé et pour la communication entre le professeur et les concepteurs du cours en ligne.

Ce mémoire présente un outil original pour la découpe en objectifs de cours en ligne. Cet outil permet d'agir à deux niveaux :

- son plan de travail offre une vision globale de l'arbre des objectifs que l'utilisateur construit ;
- son assistant aide à recueillir des données permettant de décrire chacun des objectifs de l'arbre sans se soucier des recommandations dans le domaine de la e-formation.

Je tiens à remercier, avant tout, les personnes qui m'ont aidé à réaliser ce mémoire.

Je pense particulièrement à madame Monique Noirhomme, professeur aux Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix à Namur, pour la confiance qu'elle a bien voulu m'accorder en acceptant de diriger mon mémoire, pour son soutien et ses conseils tout au long de la rédaction.

Mes remerciements s'adressent aux membres du jury qui me font l'honneur d'examiner ce travail.

Ce travail n'aurait pas pu être ce qu'il est sans l'accueil et la collaboration de monsieur Luc Vandenabeele, professeur à l'IST et membre de l'équipe de recherche Best au Centre de recherche Henri Tudor, ainsi que tous les autres membres de l'équipe Best.

Mes remerciements vont également à mon ami Geoffroy Simon et à ma soeur Angélique Lorent pour leur relecture attentive et leurs précieux conseils.

Je tiens enfin à remercier ma famille et mes amis pour m'avoir soutenu tout au long de ce travail.

Table des matières

1	Introduction générale	1
1.1	Avant-propos	1
1.2	Cadre du mémoire	2
1.3	Environnement de stage	2
1.3.1	Le Centre de recherche Henri Tudor	2
1.3.2	Le projet Best	3
1.4	Aperçu du mémoire	4
1.5	Lecture rapide	5
I	La téléformation	7
2	Les mécanismes de l'apprentissage	9
2.1	Introduction	9
2.2	Les principes cognitifs de l'apprentissage	9
2.2.1	Les théories behavioristes de l'apprentissage	9
2.2.2	Les théories cognitivistes du traitement de l'information	10
2.2.3	Assimilation et accommodation	11
2.2.4	Les principes de Gagné	12
2.2.5	La boucle d'apprentissage de Brien	14
2.3	La formation	15
2.3.1	Définition	15
2.3.2	Les objectifs pédagogiques	15
2.3.3	Le contenu de cours	17
2.3.4	L'évaluation de la formation	17
2.3.5	Les relations entre objectif, contenu et évaluation	17
2.4	Conclusion	18
3	Une formation particulière : la téléformation	19
3.1	Introduction	19
3.2	Qu'entend-on par téléformation?	20
3.3	Maturité du paradigme de la téléformation	20
3.4	Typologie de la FOAD	21
3.5	Les enjeux de l' <i>e-formation</i>	24
3.5.1	Une formation à son rythme en fonction de ses disponibilités	24
3.5.2	Un contenu de formation adapté aux niveaux, aux attentes et aux objectifs des participants	24
3.5.3	Un moyen de démultiplier et de déployer facilement la formation	24

3.5.4	Une évaluation en temps réel de l'acquisition des connaissances	25
3.5.5	Une approche pédagogique innovante	25
3.5.6	Une réduction des coûts	25
3.6	Conclusion	26
4	Les acteurs en e-formation	27
4.1	Introduction	27
4.2	Les principaux acteurs	27
4.2.1	L'apprenant	28
4.2.2	Le tuteur	28
4.2.3	Les groupes de travail	29
4.3	Les acteurs secondaires	29
4.3.1	Les responsables de disciplines	30
4.3.2	Les concepteurs du cours	30
4.3.3	Les <i>Universités en ligne</i>	30
4.3.4	Les grands groupes du secteur informatique et bureautique	30
4.3.5	Les décideurs politiques	31
4.3.6	Les organismes de normalisation	31
4.4	Conclusion	31
5	L'abandon en e-formation	33
5.1	Introduction	33
5.2	Constatations	33
5.3	Raisons	33
5.4	Solutions	35
5.5	Conclusion	36
6	Les outils liés à l'e-formation	37
6.1	Introduction	37
6.2	Les plates-formes de téléformation	37
6.2.1	Le choix d'une plate-forme	38
6.2.2	Les critères de choix d'une plate-forme	38
6.2.3	L'opportunité des plates-formes Open-Source	40
6.3	Les systèmes auteurs	41
6.4	Les outils auxiliaires	41
6.5	Conclusion	41
7	Les normes et standards en e-formation	43
7.1	Introduction	43
7.2	Qu'entend-on par norme ou standard ?	43
7.3	Le manque de standards	43
7.4	Pourquoi une standardisation ?	44
7.5	Des voies de standardisation	45
7.5.1	Les métadonnées	45
7.5.2	Les objets pédagogiques	46
7.5.3	L'utilisation d'XML	46
7.5.4	SCORM	48
7.5.5	IMS comme choix de représentation des métadonnées	49

7.6	Conclusion	49
8	La réalisation d'un cours en ligne	51
8.1	Introduction	51
8.2	Modèles de planification pour la conception d'un enseignement	52
8.2.1	Modèle de base : Cycle de vie en cascade	52
8.2.2	Le modèle de planification de Brien	57
8.2.3	Cycle de vie en V	59
8.3	Approches possibles du design pédagogique	60
8.3.1	Approche béhavioriste	60
8.3.2	Approche cognitiviste	60
8.4	Conclusion	62
II	Les systèmes auteurs	63
9	Caractéristiques des systèmes auteurs	65
9.1	Introduction	65
9.2	Définition	65
9.3	Caractéristiques essentielles	66
9.3.1	Outil de programmation	66
9.3.2	Production didactique ou multimédia	66
9.3.3	Facilité d'utilisation	66
9.3.4	Application WYSIWYG	67
9.3.5	Système ouvert	67
9.4	les systèmes auteurs et les logiciels de PréAO	67
9.4.1	Qu'est-ce que la PréAO ?	67
9.4.2	Les logiciels de PréAO sont-ils des systèmes auteurs ?	67
9.4.3	Peut-on qualifier les éditeurs WYSIWYG de logiciels auteurs ?	68
9.4.4	Les systèmes auteurs sont-ils des logiciels de Préao ?	68
9.5	Catégories des systèmes auteurs	68
9.6	Conclusion	69
10	Opportunités des systèmes auteurs	71
10.1	Introduction	71
10.2	Les systèmes auteurs et la conception pédagogique	71
10.3	Avantages et inconvénients des systèmes auteurs	72
10.4	Extensibilité des systèmes auteurs	73
10.5	Conclusion	73
III	La structuration assistée des cours en ligne	75
11	Particularités de l'assistant	77
11.1	Introduction	77
11.2	Spécificité de la conception des contenus en ligne	77
11.2.1	Sous l'angle de la taille	77
11.2.2	Sous l'angle de la structure	78
11.2.3	Sous l'angle de la pédagogie	78

11.2.4	Vers une méthode mixte	78
11.3	Utilité d'un assistant à la découpe en objectifs d'un cours	79
11.4	Objectifs de l'assistant	80
11.4.1	Découpe en objectifs d'un cours en ligne	80
11.4.2	Interaction avec les outils impliqués dans la création de cours	80
11.4.3	Généralités	81
11.5	Caractéristiques particulières	81
11.5.1	Utilisation d'XML	81
11.5.2	Format des métadonnées	81
11.6	Limites d'implémentation	81
11.7	Conclusion	82
12	Description du prototype	83
12.1	Introduction	83
12.2	Un <i>assistant - questionnaire</i>	83
12.2.1	Exécutions statique et dynamique	84
12.2.2	Représentation d'un questionnaire électronique	85
12.2.3	Interface graphique	86
12.2.4	Limites de l' <i>assistant - questionnaire</i>	88
12.3	Un <i>assistant - plan de travail</i>	88
12.3.1	L' <i>assistant - questionnaire</i> , comme complément	88
12.3.2	Gestion par projet	88
12.3.3	Ajout - suppression d'objectifs	89
12.3.4	Gestion des pré-requis	89
12.3.5	Couche XML : jeu de modèles	90
12.3.6	Enregistrement du projet	92
12.3.7	Limites de notre <i>assistant - plan de travail</i>	92
12.4	Conclusion	92
13	Pistes pour des améliorations possibles	93
13.1	Introduction	93
13.1.1	Améliorations de l' <i>assistant - questionnaire</i>	93
13.1.2	Améliorations de l' <i>assistant - plan de travail</i>	95
13.1.3	Améliorations générales	97
13.2	Conclusion	97
IV	Conclusion	99
V	Annexes	103
A	Listing des plates-formes de téléformation connues	105
B	IMS	111

C	Guide de base pour étendre Macromedia Dreamweaver Ultradev	135
C.1	Objectifs	135
C.2	Introduction	135
C.3	DOM (Document Object Model)	135
C.4	Extension de Dreamweaver	136
C.4.1	Les Objets	136
C.4.2	Les Inspecteurs	137
C.4.3	Les Comportements	138
C.4.4	Les Commandes	138
C.5	Création d'une extension "Advanced Mailto Link"	139
C.5.1	Description de l'extension	139
C.5.2	Description des liens e-mails	139
C.5.3	Les entités HTML et les caractères d'échappement	140
C.5.4	Création de l'objet	140
C.6	Création de l'inspecteur	142
C.6.1	Création du fichier HTML de l'inspecteur de l'objet	142
C.6.2	Création du formulaire d'édition des liens	142
C.6.3	Etablir les critères d'activation de l'inspecteur	142
C.6.4	Remplissage des champs	142
C.6.5	Modification du texte édité	143
C.6.6	Evénements pour la mise à jour du texte édité	143
C.7	Paquetage de l'extension	143
C.8	Création du fichier mxi	144
C.9	Paquetage de notre extension	144
C.10	Installation de notre extension	144
D	Exemple de questionnaire électronique pour notre prototype	145

Chapitre 1

Introduction générale

1.1 Avant-propos

Avide de connaissance, l'homme a constamment besoin d'apprendre. Mais que signifie apprendre ? L'apprentissage signifie-t-il mémoriser simplement de l'information ? Quand un apprenant saura-t-il qu'il a appris quelque chose ? Peut-on apprendre par Internet ? Voilà quelques-unes des questions qui nous viennent immédiatement à l'esprit.

L'émergence des technologies de l'information et de la communication (NTIC) a ouvert la porte aux domaines du commerce, du travail, de la formation et bien d'autres encore. E-commerce, e-travail, e-formation sont devenus des mots de tous les jours. Mais que signifie e-formation ? Si quelqu'un crée des cours sur Internet pour ses élèves, fait-il de l'e-formation ? Dans le cas contraire, comment doit-il s'y prendre ?

L'e-formation n'est pas la simple transposition des cours traditionnels en cours électroniques, mis à disposition sur le net. Il faut bien en être conscient pour éviter l'échec de ce nouveau mode de formation. La conception de cours en ligne ne repose plus seulement sur les épaules du professeur. Elle nécessite, en effet, l'expertise en NTIC, en plus de l'expertise dans le domaine du professeur. Par ailleurs, les méthodes de conception de cours en ligne doivent être rigoureuses pour éviter l'échec de l'e-formation. En e-formation, l'apprenant se retrouve seul devant son ordinateur et doit gérer personnellement son apprentissage. Tous les moyens doivent donc être mis en œuvre pour lui faciliter cette prise en charge personnelle. Notamment, l'apprenant doit savoir où il doit arriver, quel objectif il doit atteindre. L'apprenant ne suivrait pas une e-formation s'il n'avait pas le désir d'atteindre certains objectifs d'apprentissage. L'apprenant suivra une e-formation si celle-ci lui permet d'atteindre ses objectifs personnels.

Un objectif de formation est très important : il détermine le choix d'une e-formation et donne à l'apprenant la ligne d'arrivée à franchir. Un objectif à atteindre doit donc être bien défini.

Pourtant, on a tendance à vouloir créer un cours en ligne comme on créerait des notes pour un cours traditionnel. Rigueur et réflexion sont exigées pour choisir judicieusement les technologies pour permettre à l'apprenant d'atteindre le plus efficacement un objectif.

Avec l'utilisation des outils multimédias la forme d'une présentation multimédia n'est plus un problème. Maintenant, tous les efforts devraient être mis en œuvre pour aider l'utilisateur à se concentrer sur le fond de sa présentation. Notamment, si on emploie les systèmes auteurs pour concevoir des modules multimédia pour un cours en ligne, il faut par ailleurs que le module créé convienne à l'objectif pédagogique fixé.

La conception de cours en ligne devrait donc commencer par une réflexion des objectifs que l'apprenant devra atteindre lorsqu'il suivra la formation. Ceci permettra aux concepteurs de choisir les technologies les plus appropriées pour l'atteinte des objectifs formulés.

Ce mémoire se concentre sur cette activité de découpe en objectifs de cours en ligne pour aider le concepteur de cours à utiliser judicieusement les outils de création multimédias. Un module multimédia n'a, au départ, nullement un caractère pédagogique. Par contre, si on veut lui apporter une dimension pédagogique, il importe de se concentrer sur cette nouvelle dimension pour qu'il soit approprié à l'activité d'apprentissage.

1.2 Cadre du mémoire

Ce mémoire a été réalisé dans le cadre de la dernière année du cycle de maîtrise en informatique aux Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix à Namur.

Ce travail a été appuyé par un stage de six mois au Centre de Recherche Public Henri Tudor au Luxembourg. Durant ce stage, il m'a été donné l'occasion de m'intégrer à l'équipe de recherche pour le projet Best.

1.3 Environnement de stage

1.3.1 Le Centre de recherche Henri Tudor

Aperçu

Créé fin 1987 dans le cadre de la loi du 9 mars 1987 et par règlement grand-ducal du 31 juillet 1987, le Centre de Recherche Public Henri Tudor (CRP) constitue en lui-même un modèle innovant.

Depuis, le CRP Henri Tudor a joué un rôle de précurseur pour définir un cadre de références conceptuel et opérationnel dans l'esprit de la loi-cadre de 1987. L'originalité du modèle 'Henri Tudor' s'étend de la notion d'établissement de droit public géré selon le droit privé, de la structuration ciblée du partenariat dans le cadre de centres de ressources, au concept de centre intégré pour l'innovation, concept repris sous le terme de 'Campus de Technologie', en étroite collaboration avec l'Institut Supérieur de Technologie (IST) et en référence au nouveau paradigme de la 'Chaîne de l'Innovation'.

Ayant pour finalité de contribuer au renforcement du tissu économique et social, le CRP Henri Tudor se considère comme centre de production du savoir de type partenarial et multidisciplinaire.

Concept d'intégration culturelle et partage des ressources et des compétences, le Campus de Technologies favorise l'efficacité de toutes les parties concernées : laboratoires de recherche, centres de ressources sectoriels ou thématiques, services d'innovation, école d'ingénieurs industriels, entreprises et réseaux d'entreprises associés aux activités variées liées à l'innovation technologique. Avec ses multiples réseaux de partenaires, le Campus de Technologie - physiquement établi sur deux sites à Luxembourg-Kirchberg et à Esch-sur-Alzette - représente une partie substantielle du patrimoine d'innovation technologique du Luxembourg et de la Grande Région.

Contacts

Pour tout renseignement complémentaire, n'hésitez pas à contacter :

>	Centre de recherche Henri tudor	Technoport Schlassgoart
Adresse	rue Coudenhove-Kalergi, 6 L-1359 Luxembourg-Kirchberg	Rue de Luxembourg, 66 L-4002 Esch-sur-Alzette BP 144
Tél.	+352 42 59 91-1	+352 54 55 80-1
Fax	+352 42 65 23	+352 54 55 80-4915
E-mail	info@tudor.lu	info@technoport.lu
Site web	http ://www.tudor.lu	http ://www.technoport.lu

1.3.2 Le projet Best

Dénomination complète

Projet BEST - Best practices in on-line education for the engineer and in associated technologies.

Aperçu

Le développement des nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) a permis l'émergence de nouvelles formes d'apprentissage : éducation à distance au moyen de cours on-line, formation continue à la demande et à domicile, université virtuelle sur Internet, échange d'expertise au sein de forums virtuels, etc. L'ensemble de ces activités est regroupé sous le terme générique de téléformation. Les avantages des NTIC et de la téléformation sont nombreux. Il est en effet inutile de souligner davantage les nombreuses facilités d'accès rapide et économique aux connaissances les plus diversifiées sur un vaste éventail de domaines et de sujets ou le fait qu'elles constituent des aides extraordinaires et puissantes dans la production de documents. Cependant, il reste beaucoup de travail de recherche et d'efforts à accomplir afin que les NTIC soient plus performantes, plus conviviales et utilisées au mieux de leurs possibilités dans une approche de téléformation. De même, une pédagogie d'apprentissage et une méthodologie d'utilisation appropriées restent à définir pour ce type d'enseignement particulier. Le Département d'Informatique Appliquée de l'IST et le CRP Henri Tudor ont conçu et déposé ensemble le projet de recherche BEST pour étudier ces problèmes. Les domaines de recherche visés sont donc la pédagogie d'enseignement et la méthodologie d'apprentissage dans une approche de téléformation, ainsi que les aspects technologiques (intégration logicielle, administration, sécurité, efficacité, etc.) liés aux plates-formes de téléformation sur base des NTIC.

Objectifs

Les objectifs du projet BEST sont les suivants :

1. mener des expériences de téléformation afin d'acquérir une expertise en technologie et en ingénierie des NTIC ainsi qu'en méthodologie et en pédagogie de la téléformation ;
2. publier des guides de bonne pratique pour la téléformation à l'attention des différents acteurs directement impliqués dans celle-ci ;
3. développer sur base des NTIC une plate-forme matérielle et logicielle de pointe adaptée à la téléformation pour les matières d'ingénierie.

Les grandes phases du projet

Le projet Best consiste en une approche itérative pour la définition des guides méthodologiques pour la conception de cours. Cette approche itérative se base sur deux expériences de mise en ligne de cours.

Le projet en est actuellement à sa première expérience : la mise en ligne d'un cours d'architecture des ordinateurs déjà donné en présentiel à l'Institut Supérieur de Technologie.

L'implication personnelle dans le projet, au cours du stage, est une participation en tant que membre de l'équipe dans cette première expérience.

Contacts

Pour tout renseignement complémentaire, n'hésitez pas à contacter :

>	Luc Vandenabeele	Denis Zampuniéris
>	Centre de recherche Henri Tudor	Institut Supérieur de Technologie
>	Centre d'innovation par les technologies de l'information	Département d'informatique appliquée
Tél. direct	+352 42 30 13 281	+352 42 01 01 290
E-mail	luc.vandenabeele@tudor.lu	denis.zampunieris@ist.lu

<http://best.ist.lu/>

1.4 Aperçu du mémoire

Dans la première partie de ce travail, nous aborderons le cadre de la formation par les principes cognitifs de l'apprentissage. Ces principes permettent en effet de comprendre les mécanismes internes chez l'apprenant, de percevoir la notion de formation et d'introduire les bases pour une méthodologie de conception de cours en ligne.

Une fois le concept de formation abordé, nous pourrons alors nous concentrer sur un domaine particulier de la formation : l'e-formation. Nous situerons ce type de pédagogie parmi les formations à distance. Nous mettrons en évidence ses particularités, notamment, les enjeux de l'e-formation, les acteurs qui y sont impliqués et le problème d'abandon des apprenants en e-formation.

Nous aborderons ensuite les outils principaux liés à l'e-formation. Ceci permettra de mieux comprendre les lacunes des outils ainsi que le manque de standards en e-formation.

Nous terminerons cette description de l'e-formation par l'activité de conception de cours en ligne. Cette partie est importante car elle reprend les éléments-clés de l'e-formation pour définir des méthodologie de conception de cours en ligne. En outre, cette partie met en évidence les étapes de conception des cours en lignes, notamment la phase de découpe d'un cours en objectifs, ce qui est le rôle essentiel de l'outil que nous avons imaginé.

La deuxième partie du travail porte sur la caractérisation des systèmes auteurs. Ces outils participent à la création de cours en ligne, tout comme l'outil que nous avons imaginé. Il y a donc lieu de comprendre le rôle de ces outils pour mieux intégrer notre implémentation avec les habitudes de conception de cours en ligne.

La troisième partie analyse notre assistant de découpe en objectifs de cours en ligne. Nous aborderons d'abord l'utilité et la pertinence d'un tel outil. Nous énoncerons ensuite les objectifs de l'assistant et nous dresserons enfin les limites que nous nous fixons pour l'implémentation.

C'est alors que nous pourrons décrire notre implémentation. Cette description de l'implémentation ouvre la porte à quelques améliorations possibles, dont nous avons exprimé les idées principales dans le dernier chapitre.

1.5 Lecture rapide

Nous suggérons à un lecteur rapide de lire les introductions et conclusions des dix premiers chapitres pour obtenir un aperçu du domaine de l'e-formation et des systèmes auteurs. Cet aperçu servira à mieux comprendre les chapitres onze à treize, dont une lecture complète est conseillée.

Première partie

La téléformation

Chapitre 2

Les mécanismes de l'apprentissage

2.1 Introduction

Dans ce chapitre, nous allons voir les principes cognitifs de l'apprentissage ainsi que d'autres théories cognitives liées à l'apprentissage. Ces principes constituent les bases théoriques pour pouvoir aborder en fin de chapitre le concept de formation et des principes de téléformation, notamment de la "e-formation" qui est le cadre général de ce mémoire. Ces principes apporteront également les bases pour une méthodologie de conception de cours en ligne. Cette méthodologie se reflétera dans l'assistant pour la découpe d'un cours en objectifs, que nous aborderons dès la partie III.

2.2 Les principes cognitifs de l'apprentissage

Pourquoi commencer par les fonctionnements cognitifs pour définir ce qu'est la formation? Cela devient évident quand on sait que l'apprenant est l'acteur principal de la formation. De plus, chaque être est différent et évolue dans un environnement différent. Tous ces éléments sont à considérer lorsque l'on veut enseigner quelque chose à une personne. Nous nous concentrerons donc dans un premier temps sur les mécanismes internes de l'apprenant qui reçoit une formation. Ces mécanismes sont à la base des recherches de moyens pour faciliter l'apprentissage.

Cette partie ne constitue pas un exposé complet sur la psychologie cognitive mais expose les éléments de base à comprendre sur les mécanismes cognitifs de l'apprentissage, pour mieux cerner le concept de formation. Nous utiliserons souvent le terme d'*enseignant* et de *tuteur* ou de *formateur* pour désigner la personne propriétaire du cours et formant les apprenants. Ces termes ont quelques nuances que nous apporterons plus tard lorsque nous parlerons du tuteur comme acteur en téléformation (au point 4.2.2). Considérons pour le moment qu'ils désignent la même personne.

2.2.1 Les théories behavioristes de l'apprentissage

Le psychologue américain Burrhus Frédéric Skinner est à l'origine des théories behavioristes de l'apprentissage. Dans ses premiers travaux portant sur l'étude du comportement des animaux, il a mis en évidence la relation stimulus-réponse.

Skinner s'est par ailleurs concentré sur l'étude des relations de cause à effet afin de comprendre les processus internes impliqués dans l'apprentissage et qui ne pouvaient être observés directement. Les conclusions de ses travaux sur les animaux sont également apparues dans ses travaux sur le comportement humain.

Pour mieux comprendre ces relations de cause à effet chez l'être humain, prenons l'exemple d'un enseignant qui pratique les tables de multiplication avec des apprenants. L'enseignant pose le problème " $2 \times 2 = ?$ ". Ce problème est un *stimulus* pour les apprenants. La réponse des apprenants devient la *réponse au stimulus*. L'enseignant peut féliciter les apprenants de façon intermittente (les *renforcements*). Les apprenants répètent le processus jusqu'à ce que les félicitations ne soient plus nécessaires. A chaque fois qu'ils entendent " 2×2 ", ils donnent alors automatiquement la réponse attendue.

Les théories de Skinner se basent sur des indicateurs externes et directement observables de l'apprentissage humain. Ces explications sont pourtant insuffisantes pour servir de guide à l'enseignement. Les théories du traitement de l'information expliquées ci-dessous apporteront des éléments supplémentaires, notamment un modèle du fonctionnement interne de la mémoire.

2.2.2 Les théories cognitivistes du traitement de l'information

Au cours des années 1950 à 1960, un groupe de chercheurs, connus sous le nom de théoriciens cognitivistes de l'apprentissage, commencèrent à avancer "*des explications sur l'apprentissage qui mettaient l'accent sur les processus mentaux internes que les individus utiliseraient lorsqu'ils tentent de se faire une représentation du monde*" [22]. Les théoriciens du processus du traitement de l'information prônèrent l'existence d'un processus interne, dans le cerveau, qui permettrait aux êtres vivants d'apprendre et de se souvenir. Quoique non simple, la théorie de l'apprentissage basée sur le traitement de l'information résume ce qui a été fait dans le domaine. Le travail des théoriciens du traitement de l'information réfère généralement au modèle de la mémoire et de l'emmagasinage proposé par Atkinson et Shiffrin (1968). Ce modèle, reproduit en figure 2.1, propose que le cerveau contient certaines structures qui traitent l'information, un peu comme le fait un ordinateur. Ce modèle suggère que le cerveau humain possède trois types de mémoires ou *formes d'emmagasinage* :

1. *Les enregistreurs sensoriels* : La partie de la mémoire qui reçoit toute l'information sensorielle d'une personne : ce qu'elle voit, entend, ressent, goûte ou sent.
2. *La mémoire à court terme (MCT)* : Aussi connue sous le nom de mémoire de travail, c'est la partie de la mémoire où une nouvelle information est placée temporairement jusqu'à ce qu'elle soit perdue ou transférée dans la mémoire à long terme.
3. *La mémoire à long terme (MLT)* : La partie de la mémoire qui est de capacité illimitée et qui peut retenir l'information pendant un temps indéfini.

Conformément à ce modèle, l'apprentissage se réalise de la façon suivante : L'information parvient avant tout aux récepteurs : les yeux, les oreilles, le nez, la bouche et/ou les mains. Cette information est retenue dans les enregistreurs sensoriels pendant une très courte période de temps, de l'ordre de quelques secondes. Après quoi, ou bien elle pénètre dans la MCT ou bien elle se perd. On parle alors d'information oubliée. "*Tout ce à quoi une personne porte attention se place en mémoire de travail*" [41] , où elle peut demeurer de 5 à 20 secondes. Après ce temps, si l'information n'est pas traitée

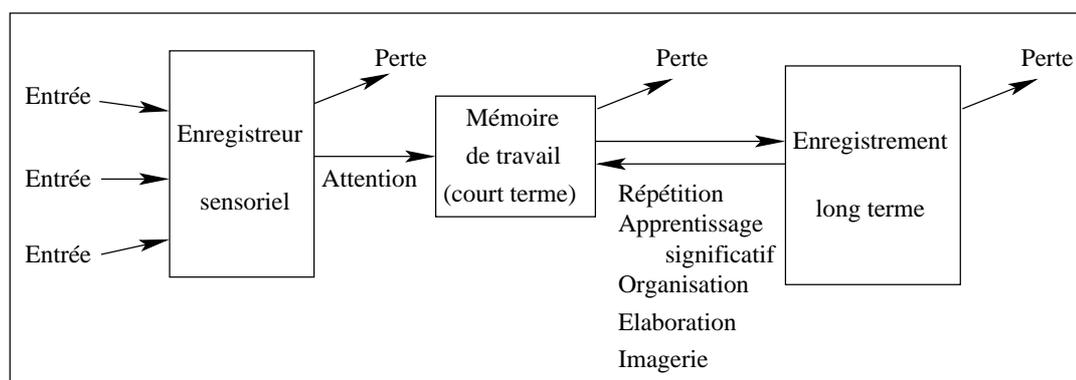


FIG. 2.1 – Modèle du système de la mémoire selon Atkinson et Shiffrin

ou pratiquée de manière à ne pas provoquer de transfert à la MLT, elle se perd. Les théoriciens du traitement de l'information croient que, pour qu'une nouvelle information soit transférée à la MLT, elle doit être reliée, d'une façon quelconque, à une connaissance déjà établie et accessible en MLT. Lorsqu'une information pénètre en MLT, elle est permanente. Cependant, des psychologues croient qu'une information emmagasinée en MLT peut se perdre si elle n'est pas utilisée régulièrement [41]. Ce phénomène de perte des informations de la MLT est appelé le *délestage cognitif*.

Le fait de concevoir l'apprentissage sous l'angle du traitement de l'information a servi de base à plusieurs pratiques en classe. Par exemple, les enseignants utilisent différentes méthodes pour augmenter la probabilité que les apprenants portent attention à une nouvelle information. En la présentant, ils donnent des précisions qui font ressortir les points importants et les caractéristiques du nouveau matériel. Ils suggèrent aussi des méthodes de codification ou des moyens de se souvenir, en faisant des relations avec les connaissances que les apprenants ont déjà acquises. Les enseignants donnent également aux apprenants des exercices pratiques pour favoriser le transfert de l'information de la mémoire à court terme vers la mémoire à long terme.

2.2.3 Assimilation et accommodation

L'apprentissage n'est pas simplement la mémorisation des nouvelles notions. Comme nous l'avons souligné plus haut, chaque nouvelle information doit être reliée à une connaissance déjà établie en MLT.

Le psychologue suisse Jean Piaget apporte quelques nuances à ce mécanisme ; selon lui, l'apprentissage est une modification des schémas mentaux d'un individu, une reconstruction partielle de ses références cognitives. En d'autres termes : l'apprentissage est une modification de ses *représentations mentales* ; une recombinaison de ses modèles et de ses structures de base.

Deux processus centraux interviennent dans le développement de l'intelligence : l'*assimilation* et l'*accommodation*.

L'*assimilation* est l'enrichissement des structures mentales existantes, la saisie des informations de l'environnement pour compléter et affiner un schéma mental sur un sujet quelconque.

L'*accommodation* se passe quand le schéma en question ne parvient plus à saisir

l'information nouvelle parce que celle-ci perturbe le cadre qui avait été construit. Il faut alors reconsidérer l'ensemble et se reconstruire une autre vision sur le sujet étudié. Ce moment de doute, de contradiction s'appelle un "*conflit cognitif*".

Assimilation et *accommodation* sont les mécanismes centraux du développement de l'enfant. Ces mécanismes sont toutefois moins flexibles chez l'adulte qui est moins prêt que l'enfant à remettre en cause ses cadres de référence. L'adulte tente d'assimiler le plus longtemps possible les informations externes. C'est seulement lorsque les informations externes ne sont plus assimilables telles quelles qu'il lui faut changer et se fabriquer un autre modèle de compréhension.

2.2.4 Les principes de Gagné

Des psychologues de l'apprentissage tel que le théoricien américain Robert Mills Gagné ont fourni des éléments permettant de favoriser le processus d'attention, de codification et d'emmagasinage.

Gagné élaborera son travail à partir de ceux des théoriciens du béhaviorisme et du traitement de l'information. Il traduit les principes de leurs théories de l'apprentissage en stratégies pratiques pour l'enseignement. Gagné est surtout connu pour trois de ses principales contributions : les événements d'enseignement, les types d'apprentissage, et les hiérarchies d'apprentissage.

Les événements d'enseignement

Gagné utilisa le modèle du processus interne du traitement de l'information pour créer un cadre de référence pouvant guider l'enseignant lorsqu'il doit organiser les meilleures conditions possibles pour favoriser l'apprentissage. Ce cadre de référence, consistant en neuf événements d'enseignement, est peut-être ce qui est le plus connu de son travail. Ces événements d'enseignement sont [25] :

1. Attirer l'attention ;
2. Informer l'apprenant de l'objectif ;
3. Stimuler le rappel des préalables ;
4. Présenter le nouveau contenu ;
5. Guider l'apprentissage ;
6. Provoquer la performance ;
7. Fournir la rétroaction sur la justesse ;
8. Demander la performance ;
9. Favoriser la rétention et le rappel.

Types d'apprentissage

Gagné identifia plusieurs types d'apprentissage, lesquels sont des comportements que les apprenants peuvent développer après avoir acquis une information. Ceux-ci étant différents, il faudra conséquemment utiliser des conditions différentes pour en favoriser l'apprentissage. Une partie de son travail fit clairement ressortir comment les différents événements d'enseignement devraient être utilisés selon les types d'apprentissages à favoriser, le type de compétence que l'apprenant doit développer [25] :

1. des *compétences métacognitives*¹ : le savoir-apprendre : stratégies cognitives, habiletés intellectuelles comme la résolution de problèmes, la conceptualisation, etc ;
2. des *compétences intellectuelles* : le savoir comment : comportements du type “démontrer”, “prouver que”, etc ;
3. des *compétences médiatiques* : le savoir-communiquer : les informations verbale ;
4. des *compétences psychomotrices* : le savoir faire : les habiletés motrices ;
5. des *compétences sociales* : le savoir-être : comportement que l'apprenant doit adopter.

Les hiérarchies d'apprentissage

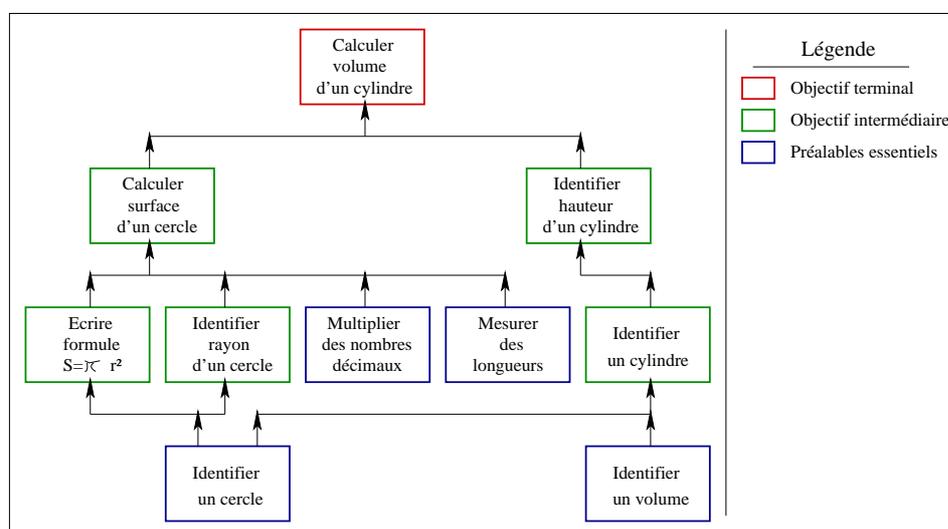


FIG. 2.2 – Hiérarchie d'apprentissage : le calcul du volume d'un cylindre

Pour développer des compétences, des “habiletés intellectuelles”, Gagné disait que leur apprentissage était comparable à un processus de construction. La maîtrise des habiletés de niveau inférieur fournirait donc une base nécessaire à l'apprentissage des habiletés de niveau supérieur. Ainsi, pour enseigner une habileté donnée, un enseignant devrait premièrement identifier les habiletés préalables, puis s'assurer que l'apprenant les possède. Il appela cette liste d'habiletés composantes d'un apprentissage, une *hiérarchie d'apprentissage*.

Contrairement à Gagné, le psychologue américain David Ausubel recommande une approche par le niveau supérieur, proposant aux enseignants de fournir un “*schéma organisateur*” ou une vue d'ensemble de l'apprentissage avant d'aborder chaque point. Cette façon de faire aiderait les apprenants à se former un cadre mental de référence dans lequel une nouvelle information pourrait être placée [24].

La figure 2.2 nous donne un exemple de hiérarchie d'apprentissages dont l'objectif terminal² est le calcul du volume d'un cylindre

¹*métacognition* : connaissance que le sujet a de ses propres connaissances ainsi que le contrôle qu'il exerce sur son propre système cognitif et ses stratégies d'apprentissage. [1]

²objectif terminal : objectif suffisamment petit pour être observable, identifiable et mesurable, et à la fois suffisamment large pour comprendre des sous-objectifs nécessaires à son apprentissage

Comme nous le voyons bien, l'objectif terminal (encadré en rouge) est inscrit en haut de la hiérarchie. Nous y retrouvons ensuite des objectifs intermédiaires (encadré en vert) et des préalables essentiels (encadré en bleu).

2.2.5 La boucle d'apprentissage de Brien

Robert Brien, professeur à l'université de Laval au Québec, réduit fortement le modèle de Gagné sur les événements de l'enseignement en proposant un modèle original retenant seulement trois des neuf phases du modèle de Gagné, comme le montre la figure 2.3.

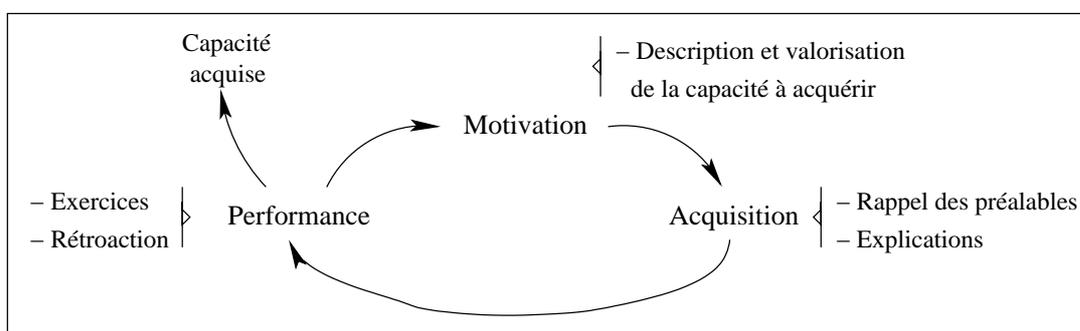


FIG. 2.3 – Boucle d'apprentissage de Brien

La boucle de l'apprentissage débute par la **motivation**. La tâche du formateur consiste ici à décrire l'objectif à atteindre et ce, de façon motivante. Il s'agit donc pour le formateur de mettre l'étincelle, de générer l'envie d'apprendre le nouveau contenu qui réfère à l'objectif de la leçon.

Dans un deuxième temps, l'**acquisition** est mise en œuvre. Celle-ci comprend le rappel des préalables et l'enseignement nouveau. Alors que les préalables sont rappelés pour être disponibles en mémoire, l'enseignement nouveau est organisé en respectant des stratégies d'enseignement qui changent, selon l'objectif donné.

Dans un troisième temps, la **performance** consiste à demander à l'apprenant de réaliser des exercices pour prouver dans quelle mesure il a appris. Cette phase consiste également à fournir à l'apprenant la rétroaction pertinente sur l'apprentissage réalisé.

La boucle se termine par l'**acquisition** d'une nouvelle capacité. Normalement, l'apprentissage devrait avoir eu lieu. Si l'apprentissage n'a pas eu lieu, la même boucle devrait être reprise pour permettre d'atteindre l'objectif donné.

Il faut remarquer que :

- la phase motivation comprend les processus de la formation d'expectatives³ et de l'attention ;
- la phase acquisition comprend la codification et l'emmagasinage en mémoire ;
- la phase performance comprend le repérage, le retrait, le transfert, la réponse et le renforcement.

En outre, contrairement au modèle des événements d'enseignement de Gagné, Brien parle très clairement de la motivation. Il est en effet très important d'éveiller la motivation chez l'apprenant, et surtout de la maintenir pendant toute la durée de l'appren-

³expectative : attitude prudente de quelqu'un qui attend pour se décider.

tissage. La motivation est un élément important conditionnant la réussite d'un apprentissage. Nous verrons dans le chapitre 5 que la perte de motivation chez l'apprenant est une cause principale d'abandon en e-formation.

2.3 La formation

2.3.1 Définition

La formation est l'ensemble des activités qui visent essentiellement à assurer l'acquisition des capacités pratiques, des connaissances et des attitudes requises pour occuper un emploi [53].

On retrouve, dans cette définition, des éléments cognitifs énoncés précédemment. La définition parle d'“*acquisition des capacités pratiques, des connaissances et des attitudes*”.

1. L'acquisition des connaissances regroupe les phénomènes de mémorisation de l'information et d'accommodation des nouveaux concepts, deux concepts expliqués plus haut.
2. La nature des acquisitions lors de la formation se rapporte à différents types d'apprentissage énoncés par Gagné et repris ci-dessus.
3. L'“*ensemble des moyens*” sous-entend *les événements d'enseignement* énoncés par Gagné, Briggs et Wagner, des techniques qui permettraient de trouver les stimulus adéquats en fonction de l'apprentissage à faire valoir et l'individu qui apprend.

Un élément nouveau ici porte sur le but de la formation : “occuper un emploi”. La formation est donc l'apprentissage de compétences qui seront utiles dans le cadre professionnel.

2.3.2 Les objectifs pédagogiques

Les objectifs pédagogiques sont des énoncés descriptifs qui expliquent en termes concrets ce que les apprenants sont censés apprendre ou pouvoir faire. Ils décrivent le changement que l'enseignant s'attend à voir chez l'apprenant à la suite de son apprentissage. Le psychologue américain Benjamin Samuel Bloom a défini un modèle de hiérarchie des objectifs d'apprentissage dans le domaine cognitif, que l'on appelle la *Taxonomie de Bloom*, et qui est reproduit en figure 2.4. Selon ce modèle, l'apprentissage cognitif serait un processus comportant plusieurs niveaux. Les objectifs éducationnels y sont présentés comme un ensemble hiérarchisé de savoirs et de capacités allant du comportement simple et concret jusqu'au comportement complexe et abstrait.

L'acquisition des connaissances est l'objectif cognitif le plus élémentaire. Les catégories de comportement établies par Bloom pour chaque niveau sont utiles non seulement pour énoncer, formuler et présenter les objectifs de l'enseignant sur le plan cognitif, mais aussi pour évaluer leur réalisation. Par exemple, l'enseignant aura la certitude que les connaissances sont acquises lorsque l'apprenant manifeste des comportements comme énumérer, nommer, énoncer, définir, etc. Comprendre ce qui est appris est un objectif de niveau plus élevé. La compréhension peut se manifester dans la capacité de l'apprenant de reformuler, de transposer, d'expliquer, etc. Le modèle de Bloom étant hiérarchisé, il faut que l'apprenant démontre qu'il *sait* et qu'il *comprend* avant qu'on lui demande d'*appliquer*, d'*analyser* ou de *faire la synthèse*.

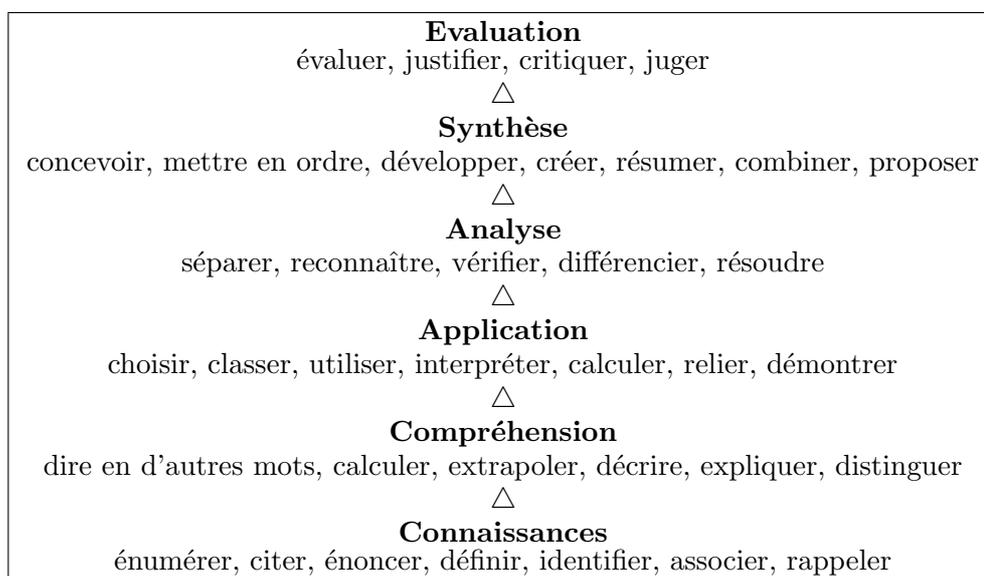


FIG. 2.4 – Taxonomie de Bloom

L'identification des objectifs d'un cours en ligne peut se faire selon le modèle de la *hiérarchie d'apprentissage* de Gagné décrit à la section 2.2.4.

Les hiérarchies d'apprentissage permettent d'identifier les objectifs concernant les *habiletés intellectuelles* ; le modèle de la *hiérarchie des connaissances* fournit une seconde méthode d'identification des objectifs bases sur les informations verbales⁴.

Le modèle de la *hiérarchie de connaissances* fournit une approche quelque peu différente pour identifier les objectifs ; dans ce modèle, les différentes notions à apprendre se retrouvent au bas du diagramme alors que, plus on monte dans celui-ci, plus les notions sont générales ou englobantes. L'enseignant devrait, par ailleurs, prévoir de débiter son enseignement par des notions générales (haut de la hiérarchie) pour s'orienter vers des notions plus spécifiques (bas de la hiérarchie) comme le suggérait l'approche d'Ausubel dans la hiérarchie d'apprentissage.

La figure 2.5 nous fournit un exemple de hiérarchie des connaissances dont l'objectif terminal d'information verbale porte sur les caractéristiques des genres littéraires en langue française.

Pour analyser les autres types d'objectifs (habiletés motrices, attitudes, etc.), on peut s'inspirer de ces modèles de base en ayant toujours en vue l'identification des objectifs intermédiaires et des préalables.

Une fois les objectifs identifiés, il s'agit de les formuler clairement. Formuler des objectifs mûrement réfléchis et réalisables demande de l'effort, mais cela améliore l'enseignement et l'apprentissage. Michel Barlow a défini trois caractéristiques pour formuler correctement un objectif [6] :

1. la *performance observable* : décrire une activité de l'élève identifiable par un comportement observable. Autrement dit, un verbe d'action ;
2. la *condition* : décrire les conditions dans lesquelles le comportement doit se manifester : quel matériel utiliser, en combien de temps, etc ;

⁴compétences médiatiques selon les types d'apprentissage de Gagné (voir page 12)

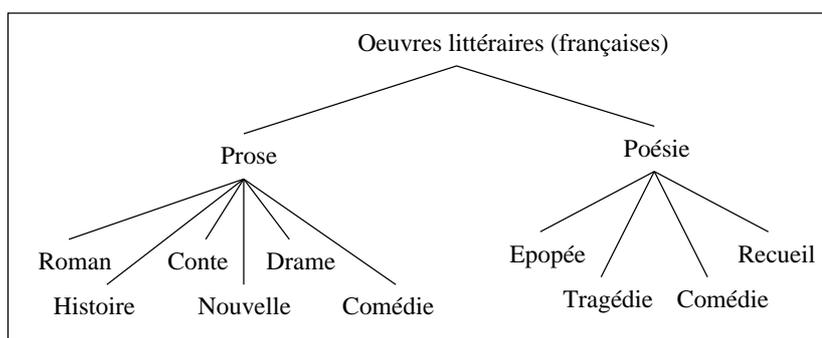


FIG. 2.5 – Hiérarchie de connaissances : objectif terminal d’information verbale portant sur les caractéristiques des genres littéraires.

3. le *critère* : décrire le critère permettant de savoir si l’objectif est atteint.

Afin de formuler clairement des objectifs pédagogiques, nous recommandons vivement de consulter le portail Tutac⁵ qui fournit quelques recommandations utiles.

2.3.3 Le contenu de cours

Le contenu du cours est le support principal dont le professeur dispose pour que ses apprenants atteignent les objectifs fixés.

Lorsque le professeur établit des objectifs, il doit garder en tête que certaines méthodes d’enseignement facilitent la réalisation de certains objectifs. Ainsi, les cours magistraux se révèlent plus efficaces pour l’apprentissage aux niveaux élémentaires de la taxonomie de Bloom, à savoir les connaissances et la compréhension. A un autre niveau, les discussions et autres méthodes d’enseignement plus interactives se prêtent mieux à des objectifs plus élevés tels que l’application, l’analyse, la synthèse et l’évaluation.

Un contenu de cours est donc un moyen exploité par le professeur pour que ses apprenants atteignent un objectif fixé. La nature-même du contenu dépend de la nature de l’objectif à atteindre.

2.3.4 L’évaluation de la formation

Le dernier élément à considérer dans une formation est l’évaluation des acquis. En effet, le professeur ne peut être sûr que ses apprenants ont acquis les objectifs fixés qu’en évaluant leur apprentissage. L’évaluation se fait bien souvent par des tests récapitulatifs en fin de formation. La nature même de ces tests doit être adaptée au type d’objectif fixé. En effet, on préférera des questions de théorie pour vérifier les connaissances, mais on posera des problèmes à résoudre pour vérifier l’aptitude à appliquer les concepts appris.

2.3.5 Les relations entre objectif, contenu et évaluation

De toute évidence, il y a un lien logique entre les objectifs pédagogiques, le cours proprement dit, et l’évaluation des apprenants au terme du cours.

⁵Tutac : TUTORat des Agents Contractuels enseignants et formateurs.
voir <http://www.educagri.fr/memento/section3/conduire/s3f8som.htm>

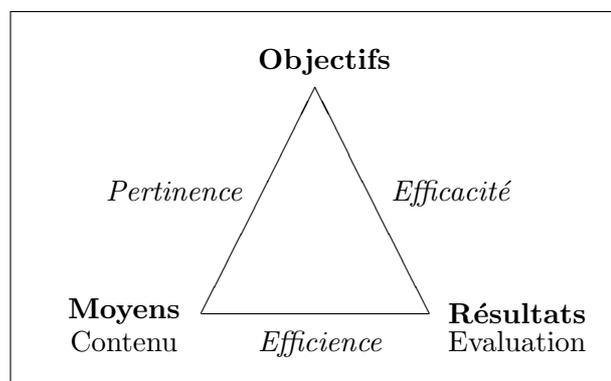


FIG. 2.6 – Relation Objectifs - Moyens - Résultats

La figure 2.6 représente les inter-relations entre objectifs, moyens et résultats.

1. ***Le contenu constitue un support pour atteindre les objectifs***

Idéalement, le professeur devrait concevoir tous les éléments de son cours en gardant en tête les objectifs d'apprentissage qu'il a énoncés. Le contenu du cours est le support principal à la réalisation des objectifs. Au plus les moyens employés sont adaptés aux objectifs fixés, au plus la formation sera pertinente.

2. ***L'évaluation devrait permettre de vérifier l'atteinte des objectifs***

L'évaluation des apprenants devrait permettre au professeur d'être à peu près sûr que ses apprenants ont acquis les objectifs fixés de la formation. Au plus les résultats obtenus sont conformes aux objectifs, au plus la formation est efficace.

3. ***Les résultats obtenus devraient nécessiter le moins de moyens possible***

Au plus les moyens consommés pour atteindre les objectifs sont minimales, au plus la formation sera efficace.

2.4 Conclusion

Nous avons donc pris connaissance des principales théories de l'apprentissage. De ce chapitre, nous retiendrons principalement les éléments suivants :

1. Une formation suppose un objectif précis à faire atteindre aux apprenants ;
2. L'apprenant a le rôle principal dans la formation. Au terme de la formation, c'est lui qui est censé avoir atteint les objectifs fixés ;
3. Les objectifs de formation sont les aspects principaux à définir clairement avant de concevoir le contenu du cours. La forme de ce contenu varie selon la nature des objectifs.
4. L'évaluation finale est indispensable et permet de vérifier que l'apprenant a atteint les objectifs fixés.

Les objectifs de formation apparaissent donc comme étant un élément majeur à tenir en compte pour une formation de qualité. Nous aurons l'occasion de reparler des objectifs lorsque nous aborderons *la réalisation d'un cours en ligne*.

Chapitre 3

Une formation particulière : la téléformation

3.1 Introduction

Nous avons abordé au chapitre 2 les principes de l'apprentissage pour pouvoir définir le concept de formation. La forme la plus courante de formation est la scolarité instaurée depuis Charlemagne. Depuis lors, la formation a pris des formes bien plus variées. On parle de nos jours de “formation tout au long de la vie”, notion qui exprime le fait que lorsque l'on termine sa scolarité, le métier d'apprenant n'est pas pour autant terminé. Les exigences en terme de compétences professionnelles et le développement rapide des technologies impliquent un recours à une formation continue dans le cadre de sa profession. On distingue de ce fait la “formation initiale”, regroupant toute sa scolarité, et la “formation continue”, regroupant l'ensemble des formations suivies dans le cadre de sa profession.

Le développement des technologies de l'information et de la communication a suggéré une classification différente de la formation. La formation, qu'elle soit initiale ou continue peut se faire de manière classique, dit aussi “*en présentiel*”. C'est le cas notamment lorsqu'un formateur donne des cours devant des apprenants. Mais la formation peut en outre se réaliser sans que l'apprenant n'ait besoin de se déplacer dans un établissement académique, grâce aux technologies de télécommunication actuelles comme la téléphonie ou l'Internet. On parle alors de *formation à distance* ou *téléformation*.

Même si la téléformation repose actuellement sur les technologies de l'information et de la communication, ce n'est pourtant pas un concept récent. Déjà fin XIX^e siècle, on pouvait observer une forme de téléformation, à savoir *les cours par correspondance* qui ne reposaient à l'époque nullement sur la téléphonie ou l'Internet mais sur le courrier postal.

Les nouvelles technologies de l'information et de la communication ont permis la conception et le développement de nouvelles formes de téléformation, que nous abordons dans ce chapitre en section 3.4.

3.2 Qu'entend-on par téléformation ?

Selon l'Association Française de Normalisation¹, la *téléformation* ou *formation à distance* est un “*système de formation conçu pour permettre à des individus de se former sans se déplacer dans un lieu de formation, et sans la présence physique d'un formateur*”.

En 1992, la Délégation à la Formation Professionnelle a défini le terme de *Formation Ouverte et A Distance* (FOAD) comme désignant “*les actions de formation qui s'appuient, pour tout ou partie, sur des apprentissages non présentiel, en autoformation ou avec tutorat, à domicile, dans l'entreprise ou en centre de formation.*”

Dans cette définition de formation ouverte et à distance, on distingue trois notions :

1. le tutorat pendant la formation : assistance pédagogique pendant la formation ;
2. le lieu où l'on reçoit la formation : chez soi, dans un centre, etc ;
3. la distance géographique entre le lieu où l'on reçoit la formation et le lieu où la formation est effectivement proposée.

Le caractère *ouvert* de la formation caractérise une liberté d'accès aux ressources pédagogiques mises à la disposition de l'apprenant :

- absence de conditions d'admission (seule la motivation compte) ;
- itinéraire de formation librement choisi par l'apprenant :
 - selon sa disponibilité ;
 - selon son rythme ;
 - selon la méthode pédagogique qu'il retient ;
- participation de l'apprenant à l'évaluation de son apprentissage ;
- conclusion d'un “contrat” entre l'apprenant et le Centre de formation ;

Par ailleurs, on observe que les mécanismes de formation à distance permettent une désynchronisation temporelle et géographique de la formation, et qu'ils poussent à une individualisation de la formation selon les connaissances préalables de l'apprenant. On parle dès lors de “formation à la carte”.

3.3 Maturité du paradigme de la téléformation

L'intérêt pour la téléformation a fortement grandi ces dix dernières années. En effet, on trouve de plus en plus de références dans la littérature, et surtout, le nombre de personnes intéressées par la téléformation s'est fortement accru.

De nombreux salons sur la téléformation sont organisés. Parmi eux, le salon Téléform, soutenu par l'Union Européenne, réunit chaque année à Marseille des entreprises et institutions européennes autour des enjeux stratégiques des nouvelles technologies employées dans le cadre de la formation professionnelle. Le salon Téléform a en outre publié un bilan de ses visiteurs aux salons 2000 et 2001. Le bilan 2001 nous montre que :

- 55% des visiteurs sont des représentants d'entreprises, face à 26% issus d'organismes de formation ;
- les intérêts principaux des visiteurs sont les plates-formes de *e-formation* (23%) et le contenu des formations (22%) ;
- 59% des visiteurs déclarent avoir un projet de téléformation à court terme.

Lors du colloque des rencontres du Kirchberg en 2001², le professeur de philosophie Eric Uyttebrouck a souligné l'augmentation de l'utilisation des ressources Web comme

¹ AFNOR. Voir <http://www.afnor.fr/>. Consulté le 4 Juillet 2002

² voir <http://best.ist.lu/>. Consulté le 16 Juillet 2002

support aux cours aux Etats-Unis. La figure 3.1 extraite de l'enquête menée par le *Campus Computing Project* en 2000 [48] appuie en effet ses propos.

Au vu de ces principaux résultats, on parle d'«*arrivée à maturité de ce marché*»³.

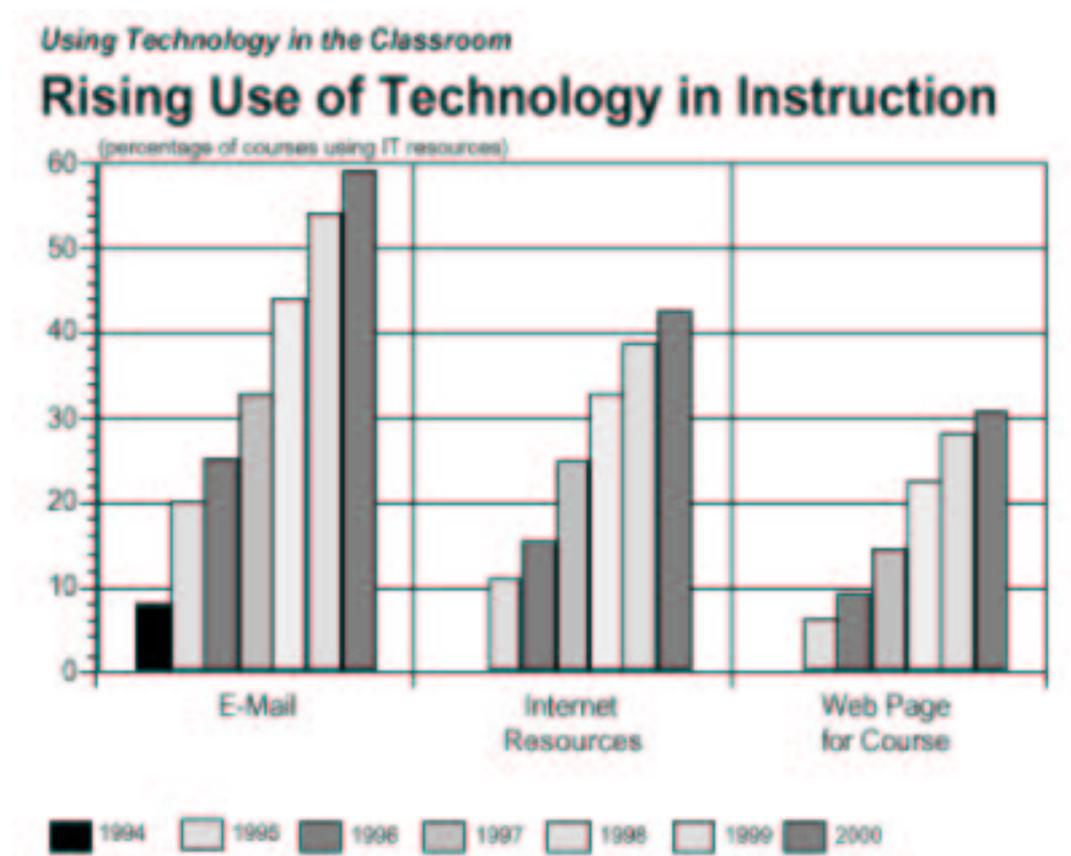


FIG. 3.1 – Utilisation des ressources Web dans le cadre des cours aux Etats-Unis.

3.4 Typologie de la FOAD

Lors de son discours d'introduction à la formation ouverte et à distance au salon FORMATIC 2001⁴ à Metz, Frédéric Haeuw (formateur et de coordinateur dans le réseau des Ateliers de Pédagogie Personnalisée) a proposé une typologie de la FOAD sur base de l'utilisation des réseaux et de l'implication du formateur pendant la durée de formation. Cette typologie est reproduite à la figure 3.2.

Selon Haeuw, il existe cinq formes essentielles de formation ouverte et à distance :

1. *Les cours par correspondance*

Cette forme, qui est agée de plus d'un siècle, a des principes qui n'ont guère changé depuis : des cours écrits, des exercices pratiques, des corrigés... sont échangés, le

³Salon Teleform : voir <http://www.xcom.fr/teleform2001/html/accueil.shtml>. Consulté le 4 Juillet 2002

⁴Salon Formatic 2001 : voir <http://www.inffolor.org/formatic/actes2001/acteform.htm>. Consulté le 4 Juillet 2002

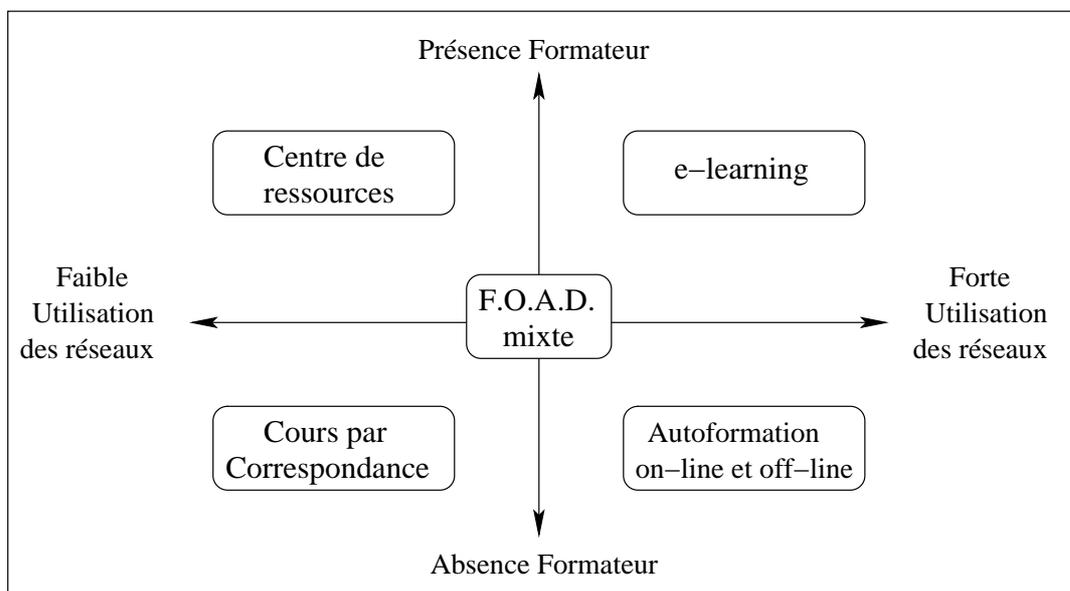


FIG. 3.2 – Typologie de la FOAD

plus souvent par voie postale, entre un formateur et un élève, distants.

La caractéristique essentielle des cours par correspondance est *la mise à distance de la relation formateur-apprenant*.

2. *Les centres de ressources*

Les centres de ressources, eux, consistent à mettre à disposition des moyens techniques et/ou humains ainsi que des ressources multiples et diversifiées dans des lieux de proximité, favorisant de la sorte un accès, à la fois libre et guidé, aux sources de savoirs.

La caractéristique essentielle des centres de ressources est *la désynchronisation partielle de la relation formateur-apprenant*

3. *L'autoformation on-line ou off-line*

Cette forme de FOAD sous-entend une mise à disposition de contenus de formation en ligne (on-line) ou sur CD (off-line) auxquels les apprenants accèdent librement, sans passer par une inscription dans un centre de formation.

La caractéristique essentielle de l'autoformation on-line ou off-line est *l'absence du formateur durant l'acte de formation*.

4. *La "e-formation" ou "e-learning"*

Cette forme de FOAD est une formation à distance, basée sur l'utilisation des moyens de communication multimédia, et sur l'usage des *Technologies de l'Information et de la Communication*. L'e-formation apporte une dimension supérieure à l'autoformation on-line ou off-line avec la communication à distance avec un tuteur. Bien que le tutorat était déjà présent pour la formation dans des centres de formation, l'e-formation exploite quant à elle les Technologies de la Communication pour permettre une relation médiatisée entre apprenant et tuteur, permettant ainsi un tutorat à distance.

La caractéristique essentielle de l'e-formation est donc *la médiatisation des relations formateur-apprenant*.

5. L'hybridation ou "*Blended formation*"

Cette forme de FOAD est une hybridation entre des activités en présentiel et des activités à distance, basée sur une alternance des situations d'apprentissage complémentaires en terme de temps, de lieux, de médiations pédagogiques humaines et technologiques, et de ressources.

La caractéristique essentielle de la FOAD mixte est *la diversité des relations formateur-apprenant*.

Cependant, cette typologie ne fournit pas une classification statique et on peut observer quelques mouvements, quelques mutations des formes de FOAD comme le suggère la figure 3.3.

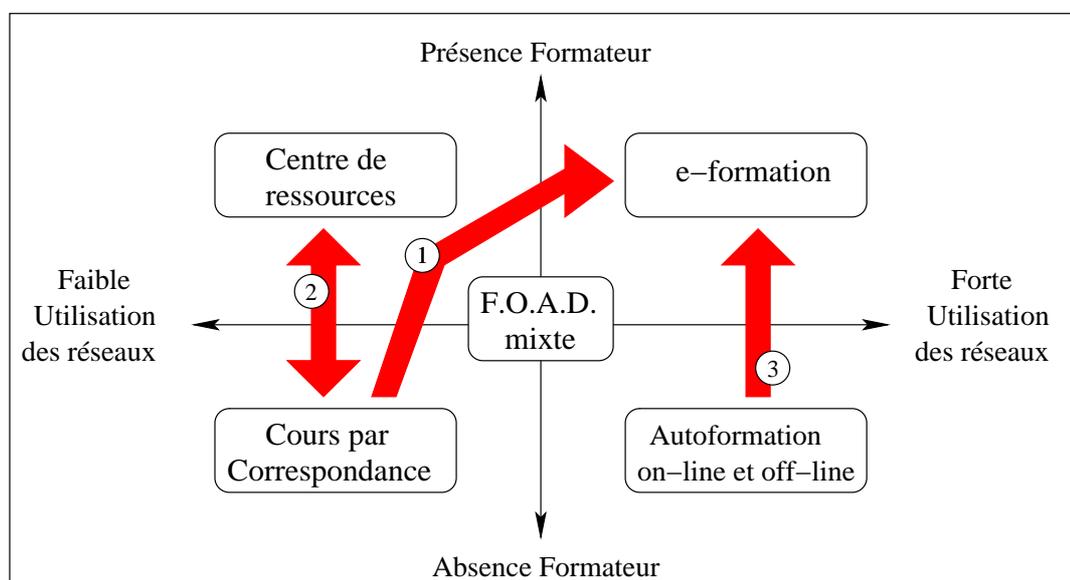


FIG. 3.3 – Mutations en FOAD

1. On observe tout d'abord une tendance pour les organismes de cours par correspondance à instaurer l'e-formation. L'e-formation permet d'utiliser les technologies de l'information et de la communication afin d'améliorer la qualité de la formation. Cette mutation ajoute aux cours par correspondance l'aspect de tutorat, caractéristique de l'e-formation.
2. Un autre mouvement possible pour les cours par correspondance est la tendance à se rapprocher des centres de ressource afin de profiter des ressources techniques mises à disposition dans ces centres et de la relation plus présente entre le formateur et l'apprenant. En outre, les organismes mettant à disposition des centres de ressources de formation s'immiscent dans des activités de cours par correspondance pour démultiplier leurs activités pour des lieux éloignés des centres de ressources.
3. Un dernier mouvement qui serait observé concerne l'autoformation on-line et off-line qui s'approcherait des méthodes de tutorat à distance. Mais ce que l'on observe réellement est plutôt de l'assistance technique que du tutorat.

3.5 Les enjeux de l'*e-formation*

Le groupe DEMOS⁵ explique clairement les enjeux de l'*e-formation* :

“Pour s’inscrire dans une stratégie de croissance durable, les entreprises doivent aujourd’hui mobiliser, fédérer, capitaliser les savoirs et les savoir-faire de leurs collaborateurs. Dans cette nouvelle ère de la société du Savoir et de l’entreprise “intelligente”, la formation voit son rôle augmenter de manière significative : elle doit constamment contribuer à développer les compétences individuelles et accroître la performance globale de l’entreprise. L’e-formation accompagne et favorise cette évolution de la formation.”[2]

La *e-formation* est un dispositif qui permet :

1. de se former à son rythme en fonction de ses disponibilités ;
2. d’adapter davantage le contenu de la formation aux niveaux, aux attentes et aux objectifs des participants ;
3. de démultiplier et de déployer facilement la formation pour les salariés sur plusieurs sites ;
4. d’évaluer rapidement l’efficacité de la formation et de mesurer l’acquisition des nouveaux savoir-faire ;
5. de renouveler l’approche pédagogique en développant l’interactivité et les aspects ludiques de la formation ;
6. de réduire considérablement les coûts.

3.5.1 Une formation à son rythme en fonction de ses disponibilités

L'*e-formation* offre une souplesse horaire en permettant à l’apprenant de mieux concilier le temps consacré à la formation avec les exigences horaires liées à son activité professionnelle.

3.5.2 Un contenu de formation adapté aux niveaux, aux attentes et aux objectifs des participants

Grâce à un diagnostic précis de ses compétences en amont de la formation, l’apprenant choisit uniquement les modules utiles pour développer les points sur lesquels il souhaite progresser. L’apprenant devient l’acteur principal de la formation : il construit son cursus personnalisé, en tenant compte de son processus d’apprentissage et de ses objectifs. L'*e-formation* lui permet de gérer son évolution personnelle et de garantir son employabilité sur le long terme.

3.5.3 Un moyen de démultiplier et de déployer facilement la formation

L'*e-formation* constitue une solution efficace pour former rapidement un nombre important de collaborateurs internationaux. Les entreprises peuvent élaborer des parcours de formation qui permettront aux salariés d’acquérir un vocabulaire commun, d’échanger leurs “best practices”, d’accéder à une base de connaissances partagées, de développer leurs compétences.... On parle d'*avènement du Knowledge Management*.

⁵Groupe partenaire offrant des formations aux entreprises. voir <http://www.demos.fr/default.htm>.

3.5.4 Une évaluation en temps réel de l'acquisition des connaissances

Tout au long de sa formation, l'apprenant peut évaluer à chaque moment son degré de maîtrise des nouveaux savoir-faire. Le participant et l'entreprise peuvent alors mesurer directement la performance effective de la formation dispensée. Dans le cadre d'une formation avec tuteur, on peut envisager une très forte réactivité, faire évoluer le contenu de la formation ou modifier les méthodes pédagogiques pour favoriser l'acquisition des connaissances.

3.5.5 Une approche pédagogique innovante

En s'appuyant sur des ressources multimédia, l'e-formation favorise une (r)évolution des méthodes pédagogiques. Plus ludiques, les simulations, les tests d'auto-évaluation, les échanges de messages "synchrones" ou "asynchrones" créent une interactivité qui place l'apprenant au cœur de la formation. Beaucoup moins passif que dans une formation présentielle, l'apprenant est directement mis en situation, ce qui permet d'assurer une meilleure efficacité de la formation.

3.5.6 Une réduction des coûts

L'e-formation est une solution qui permet de réduire sensiblement les coûts par rapport à une formation en mode présentiel, comme le montre le tableau 3.1.

TAB. 3.1 – Coût comparé d'une formation présentielle classique et d'une e-formation pour 15 personnes sur 5 jours (source CISCO Systems 1999)[2]

Postes	Formation classique (en \$)	e-formation (en \$)
Déplacement (15 personnes)	15 000	0
Hôtel et repas (15 x 5j)	15 000	0
Taxi et autres frais	600	0
Temps de voyage (15 pers x 5h AR x 50\$ / h)	7 500	0
Temps de formation (15 pers x 40h x 50\$ / h)	30 000	30 000
Location de salle (5j)	500	0
Formateur à plein temps (5j à 1500 \$ par jour)	7 500	0
Tuteur à temps partiel (1h/j x 5j x 150 \$ / h)	0	750
Manuel de stage (15 x 20 \$)	300	0
Réseau bande passante (15 pers. x 40h x 40\$ par sem)	0	3600
Location PC /amortissement	0	600
Total	76 400	34 950
Total par apprenant	5 093	2 330

En effet :

- Les frais de transports ou d'hébergements des stagiaires qui grèvent considérablement les budgets sont supprimés.

- Les frais liés à la prestation du formateur sont moindres ou lissés. En outre, il n’y a plus de frais de déplacement à régler, comme dans le cadre d’une formation sur site par exemple.
- Le temps d’apprentissage personnel est réduit. En se consacrant uniquement aux points qu’il souhaite approfondir, l’apprenant se forme plus rapidement. Le coût de son indisponibilité est donc fortement réduit. De plus, ses nouvelles compétences favoriseront sa contribution aux résultats de l’entreprise.

Bien que l’e-formation semble présenter de nombreux avantages pour l’entreprise et pour les salariés, il ne faut pas pour autant y voir la solution miracle destinée à remplacer la formation en présentiel. En effet, le nombre d’accès à Internet est relativement faible aujourd’hui encore. De plus, la qualité des contenus pédagogiques et les formules tutorées ne permettent pas toujours d’éviter l’abandon de la formation pour une partie des apprenants.

3.6 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons abordé le concept de la Formation Ouverte et A Distance, et souligné l’importance qui lui est accordée de la part des entreprises et des organismes de formation, ceux-ci voyant en la FOAD une solution innovante à moindre coût.

Nous avons détaillé une typologie de la FOAD ; avant de nous concentrer sur les enjeux de déploiement de l’e-formation.

Le chapitre suivant nous immergera davantage dans le concept d’e-formation, cadre principal du mémoire, en analysant les acteurs qui y interviennent.

Chapitre 4

Les acteurs en e-formation

4.1 Introduction

La formation à distance implique de multiples changements par rapport à l'enseignement traditionnel. Ceux-ci se déclinent à des niveaux techniques, pédagogiques, organisationnels, économique, etc. Ces changements provoquent une redéfinition des rôles des acteurs, l'introduction de nouveaux acteurs, etc.

Le présent chapitre nous fait découvrir les différents acteurs impliqués dans l'e-formation.

4.2 Les principaux acteurs

Nous identifions trois principaux acteurs en e-formation :

- l'apprenant ;
- le tuteur ;
- les groupes de travail.

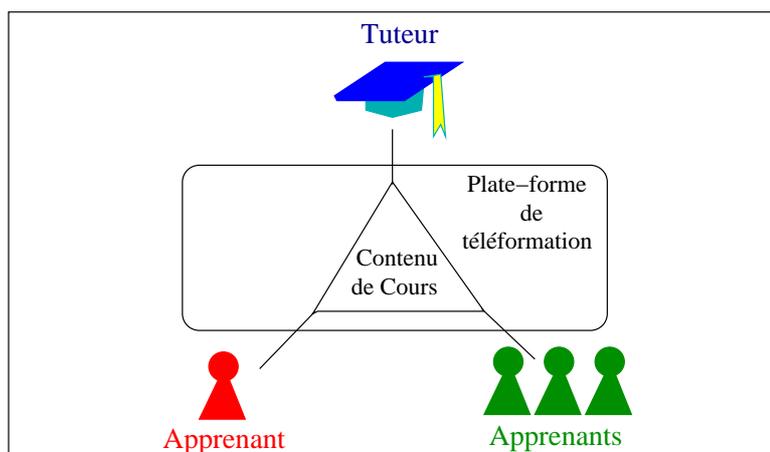


FIG. 4.1 – Les 3 principaux acteurs en e-formation.

Ces trois types d'acteurs constituent le noyau de l'activité de formation. C'est l'interaction de ces trois pôles autour d'un support de cours qui constitue l'e-formation. Cette

interaction se fait au travers de la plate-forme de téléformation qui diffuse le cours.

Le concept de plate-forme, élément-clé de la téléformation, sera abordé au chapitre 6. Pour l'instant, considérons qu'il s'agit d'un site Web donnant accès aux cours en ligne.

4.2.1 L'apprenant

La mise en situation de formation à distance médiatisée peut introduire chez l'apprenant¹ un comportement différent de ce qu'il en serait dans un contexte traditionnel. L'usage pédagogique des technologies implique une rupture avec la conception traditionnelle de la formation, essentiellement centrée sur l'enseignant, pour s'orienter vers une pédagogie centrée sur l'apprenant qui devient l'acteur principal dans la téléformation. La téléformation a pour but de personnaliser les parcours sur base des compétences préalables de l'apprenant, de suivre l'évolution de son apprentissage pour atteindre efficacement les objectifs de la formation.

En e-formation, la première part de travail vient d'un effort actif de l'apprenant qui devient autonome quant à son rythme d'apprentissage. L'absence physique de formateur pousse l'apprenant à devoir effectuer des recherches personnelles de documentation, en utilisant par exemple des nouvelles technologies et des nouveaux moyens de communication tel que l'Internet. Cet investissement actif dans la formation permet à l'apprenant de se construire un schéma mental plus solide que s'il avait dû subir un cours sans réagir sur des points qui lui paraissent incompréhensibles. L'initiative personnelle de l'apprenant le fait confronter très tôt à des points qu'il ne maîtrise pas.

4.2.2 Le tuteur

Tout d'abord, portons l'attention sur la différence à faire entre formateur et tuteur :

- Le tuteur conduit l'apprenant dans trois dimensions sensorielles : le touché, le visuel et l'ouïe. En effet, le tuteur a une vision d'ensemble du parcours du stagiaire, il a une écoute active de ses attentes, et le touché est observé dans la mesure où le tuteur régule la progression du stagiaire et l'encadre presque physiquement.
- Les deux autres sens sont plus du domaine du formateur : la parole, parce qu'il diffuse le savoir, ainsi que le nez, dans le sens où le formateur a une certaine intuition de ce qui doit faire évoluer, à un moment donné, la formation.

Le métier de formateur ou d'enseignant est avant tout un métier de communication, de transfert de savoir. Mais ce n'est pas pour autant vrai qu'un enseignant ou un formateur soit aujourd'hui formé à la communication en général, avec ses élèves ou ses stagiaires. Ce qui caractérise le rôle d'un formateur est d'abord un statut avant d'être une compétence. Ce statut fonde l'autorité du formateur sur le fait que c'est "une personne qui sait" par rapport à tous ceux qui ont à apprendre.

La notion de tutorat est liée à celle de création d'outils et c'est là l'essentiel : le savoir est capté par le multimédia, les informations sont à la portée de tous. Par contre le savoir-faire reste le domaine du tuteur. Ce constat amène des conséquences pédaogo-techniques. Une aisance et un savoir-être devant les nouveaux outils sont capitaux, notamment lors du télé-accueil où les trois premières minutes sont déterminantes pour le reste de la formation, car c'est à ce moment que le tuteur doit motiver l'apprenant à suivre la formation. Le tuteur doit en outre user de son savoir-être tout au long du parcours de

¹le terme générique *apprenant* regroupe les élèves, les apprentis, les étudiants ou toute autre personne effectuant l'activité d'apprentissage dans un domaine particulier.

l'apprenant qui doit garder intacte sa motivation pour la formation qu'il suit, motivation qui peut disparaître plus facilement qu'en formation traditionnelle du fait de l'isolement de l'apprenant.

Face à l'activité fortement active de l'apprenant en e-formation, le tuteur joue un rôle plus passif, mais néanmoins indispensable. Le tuteur interagit avec l'apprenant pour lui donner des éléments-clés de compréhension qu'il n'a pas découverts dans le support de cours, dans ses recherches ou autres activités qui lui sont demandées lors de la formation. On parle alors de *démarche d'accompagnement* de l'apprenant par le tuteur.

Le processus d'apprentissage et les difficultés de l'apprenant sont au coeur de cette démarche d'accompagnement. Avec la formation à distance, la dynamique de groupe est cassée. Ce changement peut être considéré comme un progrès par le formateur qui devient en fait *conseiller pédagogique*. Les apprenants ne subissent plus la présence du formateur, ils la demandent. Les fonctions de conseil et d'évaluation prennent le pas sur la fonction de formation.

Le multimédia représente pour le tuteur des sources méthodologiques de connaissances, d'informations, à partir desquelles il peut construire ou alimenter des parcours de formation. Pour l'apprenant, l'intérêt réside dans l'interactivité. C'est pour lui un moyen de s'auto-former, de maîtriser son autonomie. Pour les deux, tuteurs et apprenants, il s'agit d'un support de communication, d'échange.

4.2.3 Les groupes de travail

Bien que la dynamique du groupe soit cassée en formation à distance, le tuteur tente de recréer une *classe virtuelle* autour de la formation. Les activités qu'il propose peuvent regrouper des apprenants entre eux pour se concerter face à une tâche collective à réaliser, s'échanger de l'information et des expériences. On retrouve alors une communauté virtuelle centrée sur le contenu de la formation et favorisée par les dispositifs de communication mis en oeuvre.

Le rôle du tuteur devient plus actif lorsqu'il s'agit de coordonner la formation d'un groupe d'apprenant. Il doit alors user de créativité pour constituer des ateliers de travail, gérer l'ensemble des groupes et contrôler leur avancement. Cette tâche n'est pas simple car le tuteur doit pouvoir s'adapter à des classes d'utilisateurs très disparates au sein d'un même groupe de travail.

La communication étant l'essentiel des groupes de travail, il y a lieu de regrouper les apprenants par langue commune. La non-maîtrise d'une langue peut en effet défavoriser l'activité de formation proprement dite.

4.3 Les acteurs secondaires

L'activité de formation mise en oeuvre par l'interaction des trois acteurs principaux autour d'un support de cours ne peut être possible sans la conception proprement dite du cours, sa diffusion, etc.

Les acteurs suivants ont donc un rôle secondaire mais tout aussi important en téléformation :

- Les responsables de disciplines ;
- Les concepteurs du cours ;
- Les *Universités en ligne*
- Les grands groupes du secteur informatique et bureautique ;

- Les décideurs politiques ;
- Les organismes de normalisation

4.3.1 Les responsables de disciplines

Les responsables de disciplines constituent l'ensemble des professeurs, des responsables du monde de l'éducation et de la formation. Ils détiennent le savoir et sont responsables du contenu de la formation.

4.3.2 Les concepteurs du cours

La conception proprement dite d'un cours en ligne peut susciter le service d'une équipe spécialisée dans le domaine d'utilisation des technologies pour l'éducation et la formation.

Une même personne peut en outre cumuler plusieurs tâches et jouer le rôle de différents acteurs. De ce fait, la conception du cours peut être effectuée par un responsable de disciplines voulant créer lui-même son support de cours en ligne.

Mais cette tâche de conception est primordiale du fait que, contrairement à la formation traditionnelle, l'apprenant ne dispose que du support du cours en ligne, de documents référés et du support du tutorat pour son apprentissage. Les notes de cours et les explications faites oralement par le professeur ou sur un tableau sont quasi absentes.

4.3.3 Les *Universités en ligne*

Les responsables de disciplines ne font guère de cours pour leur propre compte et appartiennent bien souvent à un organisme qui veut déployer des services de téléformation. Ces organismes sont bien souvent des universités et des entreprises qui promeuvent des formations internes pour leurs élèves ou employés. Cependant, les coûts de formation sont assez énormes pour les entreprises. C'est pourquoi de nouvelles organisations apparaissent et fournissent des formations adaptées aux besoins des entreprises. On parle d'*"universités d'entreprise"*, ou *"e-corporate university"* dans sa forme anglaise.

4.3.4 Les grands groupes du secteur informatique et bureautique

L'implémentation d'un cours en ligne est fort dépendante des formats et supports existants. Les concepteurs de cours doivent donc être informés des outils existants pour développer le support du cours.

Les grands groupes du secteur informatique et bureautique sont constitués des industriels des technologies de l'information et des communications, des éditeurs, des radios et télédiffuseurs qui fournissent des services pour le déploiement de cours en ligne.

Certains industriels profitent de l'émergence de l'e-formation pour déployer des nouveaux outils dédiés ; c'est le cas notamment de Macromedia² qui a déployé une panoplie de logiciels auteurs³ pour la création web et multimedia et qui les a rassemblés dans un coffret dédié à la conception de cours en ligne appelé *Macromedia Authorware*.

²Macromedia : voir <http://www.macromedia.com/>. Consulté le 5 Juillet 2002

³voir la Partie consacrée aux Systèmes auteurs, page II

4.3.5 Les décideurs politiques

L'émergence de l'e-formation a fortement sensibilisé les décideurs politiques qui attribuent des budgets aux recherches liées à la téléformation. Ces décideurs souhaitent par ailleurs développer des "initiatives eLearning" au niveau national, régional ou simplement local.

4.3.6 Les organismes de normalisation

Les organismes de normalisation veulent constituer, au plus vite et au mieux, des standards pour le domaine émergent qu'est l'e-formation. Des détails relatifs à la standardisation seront fournis au chapitre 7.

4.4 Conclusion

Nous avons présenté dans ce chapitre les principaux acteurs intervenant en e-formation. Nous avons souligné la relation triangulaire entre apprenant, tuteur et groupe de travail autour d'un support de cours en ligne, relation rendue possible par la plate-forme de téléformation.

Nous avons souligné au passage la présence d'outils auteurs dédiés à la conception web et multimédia utiles pour concevoir des supports de cours en ligne. Plates-formes de téléformation et outils auteurs constituent les outils principaux liés à la téléformation qui seront approfondis dans le chapitre 6.

Nous avons en outre évoqué les efforts du tuteur pour susciter la motivation de l'apprenant face à l'activité d'apprentissage. Le chapitre 5 nous sensibilisera sur le problème de la perte de motivation de l'apprenant en cours de formation, qui se traduit dans les faits par un abandon de la formation.

Nous avons par ailleurs fait remarquer le rôle des organismes de normalisation qui constituent un acteur en e-formation. Les normes et standards émergents seront détaillés au chapitre 7.

Chapitre 5

L'abandon en e-formation

5.1 Introduction

Avant de parler des outils liés à l'e-formation, il serait bon d'aborder les causes d'abandon dans ce domaine. Certaines constatations pourraient en effet susciter davantage de réflexions lors de la conception d'une plate-forme de téléformation ou du cours en ligne proprement dit.

5.2 Constatations

Peu de statistiques officielles précises concernant le taux d'abandon en téléformation sont publiées. Bien que ces chiffres puissent être obtenus auprès d'institutions offrant des formations à distance, ils ne sont pas toujours fiables et risquent de demeurer secrets.

Le taux de réussite des cours à distance est relativement faible. La plupart des échecs sont causés par l'abandon du cours, c'est-à-dire par le fait de ne pas effectuer les travaux ou de ne pas les faire dans les délais prévus. Par contre le taux de réussite à l'examen est généralement élevé. L'abandon est donc un obstacle important pour le succès de la téléformation.

Selon Michel Arnaud [4] (spécialiste en enseignement à distance de l'Université Louis Pasteur à Strasbourg), le taux d'abandon dans l'enseignement à distance peut aller jusqu'à 40% . Le résultat en est que le taux de réussite global en téléformation est bas. Jacques Perriault indique en outre qu'un taux de réussite égal à 40% est reconnu comme un bon score [44].

5.3 Raisons

Les nombreux abandons s'expliquent en grande partie par les particularités de l'enseignement à distance¹ :

- l'isolement inévitable en téléformation : l'abondance de la documentation qui remplace l'exposé du professeur peut provoquer chez l'apprenant un découragement qui risque de provoquer un abandon. De plus, la distance avec le formateur peut lui apparaître frustrante ;

¹voir <http://www.chez.com/scopsi/saint-laurent2/Arnaud.htm> Consulté le 9 Juillet 2002

- certains apprenants refusent d'utiliser les moyens de communication par le réseau. Ceci est peut-être dû au manque de familiarité avec les outils de communication qui ne sont pas intégrés dans leur pratique quotidienne d'apprentissage (recherches simples ou bibliographiques sur Internet, utilisation du courrier électronique, etc) ;
- certains apprenants refusent de partager les méthodes de travail, informations et documents nécessaires à la préparation de devoirs rédigés en commun. Ils préfèrent travailler par eux-mêmes, selon le schéma classique de l'étudiant cherchant un canal de communication privilégié avec l'enseignant et préférant ignorer les autres étudiants ;
- l'autonomie face à la gestion du temps non maîtrisée est un facteur souvent cité par les apprenants qui abandonnent ;
- l'individualisation de la formation n'est parfois pas atteinte. L'orientation continue devrait cibler les individus plutôt que les groupes mais les cours sont parfois perçus comme un vaste domaine de connaissances organisées pour répondre au concept plus ou moins précis des besoins d'un groupe. Ce procédé peut ne pas toucher pleinement la satisfaction de l'individu lui-même.

D'autres abandons sont relatifs au but lui-même de la formation :

- l'apprenant peut se rendre compte en cours de formation que l'objectif du cours était mal perçu et reste inadéquat à ses attentes, provoquant une faible motivation et, à terme, l'abandon ;
- l'apprenant peut juger en cours de formation qu'il a acquis les objectifs qu'il recherchait et juge inopportun de continuer sa formation. Ce cas est plus fréquent lors de formations qualifiantes alors qu'en formation diplômante, les résultats des tests finaux importent le plus.

Enfin les raisons d'abandon peuvent être extérieures aux principes de la téléformation :

- la situation professionnelle de l'apprenant a peut-être changé ou des incidents privés peuvent survenir, empêchant l'apprenant de persévérer ;
- l'apprenant peut se rendre compte du manque de temps dont il dispose par rapport à ce qu'il pensait pouvoir disposer pour suivre la formation.

Outre ces dernières raisons indépendantes des procédés de téléformation, on constate que les raisons d'abandon sont principalement dues à la rupture du noyau formé par les acteurs principaux qui sont, rappelons-le, l'apprenant, le tuteur et les groupes de travail.

On rappellera donc le rôle crucial de chaque acteur en téléformation (voir chapitre 4) :

- l'apprenant est l'acteur principal de la formation, au centre de l'activité d'apprentissage ;
- le tuteur ne remplace pas la tâche du professeur en formation classique, mais est présent pour coordonner l'apprentissage, aiguiller l'apprenant dans sa formation, gérer les activités de groupe et évaluer la progression de chaque apprenant ;
- les groupes de travail font office de classe virtuelle, suscitent la collaboration des apprenants dans l'apprentissage, représentent un lieu d'échange enrichissant autour d'un thème principal qu'est le sujet du cours.

Enfin, les buts du cours doivent, rappelons-le, être clairement énoncés avant la formation pour que l'apprenant soit dès le départ conscient des objectifs que le cours lui permettra d'acquérir comparé à ses attentes personnelles.

5.4 Solutions

Face à ces constatations, plusieurs remédiations ont déjà été proposées et portent sur la conception du cours et sur les mesures à prendre lors de la formation.

Selon Denys Lamontagne, rédacteur en chef du journal en ligne sur la formation à distance Thot², pour influencer le taux de persévérance en formation à distance, il faut soigner [16] :

- *l'accueil* : l'accueil ne fait pas partie du cours mais il aide l'apprenant à mieux percevoir les finalités de la formation, se familiariser aux outils utilisés pour la formation, établir le contact avec les tuteurs et les groupes de travail ;
- *l'orientation continue* : répondre davantage aux besoins précis, individuels en fragmentant le contenu en réponse à ces besoins. On se rapproche davantage des "Five minutes lessons" où l'apprenant dispose d'un contenu ciblé à sa question immédiate ;
- *le tutorat* : le tuteur doit être "présent" dès le début de la formation où l'apprenant est confronté à beaucoup d'obstacles techniques, organisationnels, de disponibilité de support, etc. La fréquence des contacts et la rapidité du retour des travaux corrigés par le tuteur ainsi que le nombre des échanges ont une influence sur la persistance. Une vitesse de rétroaction rapide et des exercices corrigés permettent d'effectuer plus de travail d'apprentissage et de bâtir sur l'assurance de son savoir et de ses compétences.

Alain Meyer, directeur du Centre de Télé-Enseignement de Nantes (CNAM), apporte quelques solutions qui peuvent être mises en œuvre pour pallier le phénomène d'isolement³ :

- le bénéfice du tutorat à distance proprement dit ;
- les communications apprenant-tuteur et apprenant-apprenant permettent d'éviter un sentiment d'isolement trop grand dans les situations de téléformation ;
- des séances collectives en présentiel permettent de regrouper les apprenants et les tuteurs ;
- si le présentiel n'est pas possible, on tentera des séances collectives à distance en privilégiant les outils de communication synchrone et essayant ainsi de reproduire, selon le modèle de la classe virtuelle, des interactions telles qu'elles peuvent se produire dans un amphithéâtre ou une salle de cours ordinaire⁴ ;
- obliger le travail en groupe pour forcer les apprenants d'une part à maîtriser le plus rapidement possible les outils de communication, d'autre part, éveiller leur capacité de synthèse pour rassembler les éléments apportés par les membres du groupe et ajouter ainsi une plus value intellectuelle.

Les membres du projet FR2000 ont souligné des fonctionnalités à apporter à une plate-forme de téléformation pour mieux encadrer les apprenants⁵ :

1. permettre une meilleure visibilité de tous les apprenants pour engendrer des entretiens synchrones spontanés ;
2. s'assurer de la consultation fréquente du planning par les apprenants et mettre en œuvre des notifications automatiques de tâches à réaliser ;

²voir <http://thot.cursus.edu>. Consulté le 9 Juillet 2002

³voir <http://perso.wanadoo.fr/mikael.gleonnec/Colloque.html>. Consulté le 9 Juillet 2002

⁴voir <http://www.chez.com/scopsi/saint-laurent2/Arnaud.htm>. Consulté le 9 Juillet 2002

⁵voir <http://lifc.univ-fcomte.fr/RECHERCHE/P7/pub/fr2000/fr2000.htm>. Consulté le 9 Juillet 2002

3. analyser et restituer la participation des membres, apprenants et tuteurs, par des outils automatiques et dynamiques d'observation ;
4. fournir une aide en temps réel sur l'utilisation des outils, la planification de leur travail.

5.5 Conclusion

Nous venons d'aborder dans ce chapitre les raisons principales de l'abandon en téléformation. Des solutions sont envisagées pour pallier ces causes d'abandon. Soulignons toutefois un problème important qu'est l'inadéquation des attentes de l'apprenant face aux objectifs des cours. Ce problème nous concerne essentiellement par le fait que nous nous concentrerons, dans le chapitre 8, sur la réalisation d'un cours en ligne, et notamment, sur la structuration d'un cours par la découpe en objectifs, activité qui permettra d'avoir une définition précise et claire des objectifs des modules de cours.

Chapitre 6

Les outils liés à l'e-formation

6.1 Introduction

Nous avons vu dans les chapitres précédents les attraits de l'e-formation, en y introduisant quelque peu le terme de “plate-forme de téléformation”, notamment lorsque nous avons abordé quelques solutions pour remédier à l'abandon en cours de formation. Ce chapitre est consacré exclusivement aux outils liés à l'e-formation. En effet, l'e-formation est un mode de téléformation s'appuyant essentiellement sur les Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (NTIC). Les relations médiatisées entre acteurs et le remplacement du professeur par le contenu complet du cours en ligne suscitent l'emploi d'outils dédiés à la création et à la diffusion de cours en ligne.

Lorsqu'on désire mettre en place de tels outils et si on veut que l'introduction des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) en e-formation soit efficace, quatre questions viennent directement à l'esprit :

1. question pédagogique : comment articuler efficacement les différents médias en fonction des contenus à délivrer ?
2. question psychologique : comment motiver les apprenants, ne pas les “perdre” en cours de formation ?
3. question technologique : comment choisir, fiabiliser et simplifier l'utilisation de la technologie ?
4. question économique : comment rentabiliser de tels systèmes ?

Nous aborderons ci-dessous les deux outils principaux liés à la e-formation que sont les plates-formes de téléformation et les systèmes auteurs. Nous présenterons aussi quelques outils auxiliaires intéressants.

6.2 Les plates-formes de téléformation

Une plate-forme de téléformation est un dispositif qui assiste la conduite des formations à distance en fournissant les fonctionnalités de base pour la consultation à distance de contenus pédagogiques, l'individualisation de l'apprentissage et le télé-tutorat.

Une plate-forme de téléformation fait donc office de portail pour l'apprentissage et la communication entre apprenants et tuteurs.

6.2.1 Le choix d'une plate-forme

La diffusion d'un cours en ligne nécessite le choix d'une plate-forme existante ou l'implémentation de sa propre plate-forme. Il existe à ce jour près de 250 plates-formes d'e-formation commerciales, non-commerciales et issues de développement d'universités.

Les critères de choix d'une plate-forme sont nombreux et l'importance accordée à un critère dépend de l'organisme qui doit faire le choix.

Pour aider à choisir la plate-forme la mieux appropriée aux besoins de l'organisme, des comparatifs sont disponibles sur Internet. Le comparatif le plus souvent cité reste celui du Préau avec sa comparaison en 2000 des 11 plates-formes les plus souvent utilisées¹ : Ariadne, Campus Virtuel, Course Info, Docent, Ingenium, LearningSpace, Pleiad, Sylfide, TopClass, Virtual-U et WebCT.

Algora fournit également une comparaison de 7 plates-formes² : Campus Virtuel, Class Leader, LearningSpace, Pleiad, TopClass, Virtual-U et WebCT.

Une autre analyse comparative a été effectuée par Algora dans le but de mettre en parallèle leur plate-forme TS2000 face aux plates-formes les plus couramment utilisées ; cette comparaison³ met en parallèle les plates-formes ClassLeader, LearningSpace, CampusVirtuel, Pleiad, TS2000, VirtualU, WebCT

D'autres comparaisons sont toutes aussi intéressantes et nous citerons finalement le site canadien du *Centre For Curriculum, Transfer and Technology*⁴ qui permet de comparer deux-à-deux près de 56 plates-formes selon des critères choisis par l'internaute.

A titre documentaire, l'annexe A nous donne le nom de près de 250 plates-formes d'e-formation, avec, à chaque fois, l'organisme qui l'a développée.

6.2.2 Les critères de choix d'une plate-forme

Certaines caractéristiques d'une plate-forme peuvent la rendre préférable à une autre lorsqu'il est demandé à un organisme de téléformation d'effectuer un choix.

Ces critères sont bien souvent des fonctionnalités appréciées et qui ne se retrouvent pas ailleurs. Des caractéristiques techniques comme l'absence de logiciel client, les ressources serveur employées et surtout le respect des normes établies sont aussi des atouts de qualité de plate-forme.

Nous reprenons ci-après l'ensemble des caractéristiques principales qui sont analysées lorsqu'on désire choisir la plate-forme de téléformation qu'on utilisera :

1. Outils pour l'apprenant
 - Navigation Web
 - *Accessibilité* pour les personnes handicapées
 - *Signets* pour accéder rapidement à des locations dans le cours
 - *Multimedia* (support d'images, audio, video et fichiers VRML)
 - *Sécurité* des transactions sur le Web
 - Communication asynchrone
 - *E-mail*

¹voir http://www.preau.asso.fr/teleformation/pdf/Tableau_comparatif.etude_teleformation2000.pdf. Consulté le 9 Juillet 2002

²voir <http://ressources.algora.org/ressources/environnements/tel/pf2000.pdf>. Consulté le 9 Juillet 2002

³voir <http://ressources.algora.org/ressources/environnements/tel/ts2000.pdf>. Consulté le 9 Juillet 2002

⁴voir <http://www.c2t2.ca/landonline/compare2.html>. Consulté le 9 Juillet 2002

- *Echange de type BBS⁵ de fichiers*
- *Forum de discussion*
- Communication synchrone
 - *Chat de type Internet Chat Relay*
 - *Chat vocal à deux ou plus*
 - *Tableau blanc partagé*
 - *Partage d'application*
 - *Espaces virtuels* incluant MUDs⁶, MOOs⁷ et pièces de rencontres virtuelles
 - *Téléconférence*
 - *Videoconférence*
- Outils étudiant
 - *Auto-évaluation*
 - *Traçabilité de la progression*
 - *Recherches*
- 2. Outils Support
 - Cours
 - *Plannification du cours*
 - *Gestion du cours*
 - *Personnalisation du cours*
 - *Moniteur de cours*
 - Leçons
 - *Design Pédagogique* (voir section 8.2.1)
 - *Présentation de l'information*
 - *Tests*
 - Données
 - *Notification de disponibilité online*
 - *Gestion des enregistrements*
 - *Analyse et trace*
 - Ressources
 - *Gestion des Curriculum*
 - *Gestion de la connaissance*
 - *Gestion des groupes*
 - *Gestion de la motivation*
 - Administration
 - *Installation*
 - *Autorisation*
 - *Enregistrement*
 - *Paiements online*
 - *Sécurité du serveur*
 - *Moniteur des ressources*
 - *Accès à distance*
 - *Récupération de pannes*
 - Help Desk
 - *Support pour les étudiants*
 - *Support pour les tuteurs*

⁵BBS : Bulletin Board Service

⁶MUDs : Multi-users Domains

⁷MOOs : MUD, Object Oriented

Informations techniques

- Plate-forme Serveur
 - *RAM*⁸ nécessaire
 - *Espace disque* nécessaire (hormis le contenu du cours)
 - *Système d'exploitation* requis
- Plate-forme Client
 - *Niveau minimum* : version minimale du navigateur nécessaire
 - *Niveau cible* : version du navigateur pour laquelle la plate-forme est optimisée
 - *Prix* de la plate-forme
 - *Support technique* possible
- Limitations des modules de plate-forme
 - *Acquiescement IMS*⁹
 - *Nombre de cours* supportés
 - *Nombre d'étudiants* supportés
 - *Nombre de connexions* possibles
 - *Nombre de tuteurs* supportés

6.2.3 L'opportunité des plates-formes Open-Source

Un nouveau choix stratégique incombe de nos jours aux organismes de e-formation. Beaucoup d'entre nous ont certainement au moins une fois entendu parler de licences gratuites et open-source, notamment la licence GNU GPL¹⁰. Certaines plates-formes sont dorénavant développées sous cette licence. On en ressense une quinzaine :

- | | | |
|--------------|--------------|--------------------|
| 1. Acolad | 6. Eledge | 11. Mimerdesk |
| 2. Adept | 7. FLE 3 | 12. Norton Connect |
| 3. BSCW | 8. FreeStyle | 13. RearSite |
| 4. Claroline | 9. Ganesha | 14. UPortal |
| 5. Classweb | 10. Ilias | 15. WBT-Master |

Les services offerts par ces plates-formes gratuites sont certes moindres par rapport aux produits commerciaux qui offrent entre autres un support technique à ses utilisateurs, mais aussi et surtout l'accès au code d'implémentation de la plate-forme. Cet accès libre au code permet aux équipes de développement d'étendre rapidement une plate-forme gratuite afin de pourvoir aux besoins techniques d'une plate-forme désirée.

Le budget qui serait affecté à l'achat, souvent une location sur période fixée, d'une plate-forme peut être redirigée pour subventionner l'équipe informatique dans l'extension de cette plate-forme gratuite.

Il s'agit là d'une opportunité stratégique que les organismes de e-formation ont sous la main.

⁸RAM : Random Access Memory

⁹IMS Global Learning Consortium, Inc. Voir <http://www.imsproject.org/>

¹⁰GNU General Public License : voir <http://www.gnu.org/copyleft/gpl.html>. Consulté le 11 Juillet 2002

6.3 Les systèmes auteurs

Nous ne détaillons pas dans cette section les caractéristiques techniques des systèmes auteurs mais nous nous concentrons sur l'apport de ces systèmes en e-formation.

Les Systèmes auteurs sont fort intéressants pour la création de cours en ligne : l'usage du multimédia dans les cours en ligne, les outils auteurs dédiés au multimédia et la facilité d'utilisation des systèmes auteurs en font un outil largement utilisé en e-formation.

Nous nous concentrerons davantage sur les caractéristiques proprement dites des systèmes auteurs dans la troisième partie de ce mémoire.

6.4 Les outils auxiliaires

Nous avons souligné l'opportunité des plates-formes gratuites ci-dessus. Nous nous devons de souligner que cette préférence pour des plates-formes sous licence GPL serait accentuée par la disponibilité d'outils Internet qui offre des fonctionnalités qui pourrait faire défaut sur une plate-forme.

Ainsi, Microsoft Netmeeting¹¹ offre les *outils de communication* synchrone (chatting, voice chat, téléphonie Internet, tableau blanc, partage d'application, video-conférence) qui dès lors ne sont plus indispensables sur la plate-forme.

Les services de *mailing* et de *forum de discussion* sont largement répandus de manière externe aux plates-formes d'e-formation.

Nous avons souligné qu'un critère de choix d'une plate-forme est l'absence de logiciel client pour l'e-formation. L'utilisation des *navigateurs Web* peut suffire pour accéder à une plate-forme d'e-formation et suivre une formation à distance.

6.5 Conclusion

Nous avons abordé dans ce chapitre les outils principaux liés à l'e-formation que sont les plates-formes de téléformation, les systèmes auteurs et les outils auxiliaires de communication par Internet.

Nous soulignons pour la suite du document le respect de normes et notamment de celle de l'IMS comme critère de choix d'une plate-forme qui sera approfondie dans le chapitre 7.

Nous avons introduit les systèmes auteurs en soulignant leur rôle pour la conception du contenu d'un cours en ligne. Le concept de système auteur sera approfondi dans la partie II.

Rappelons enfin qu'à titre de documentation, une liste de près de deux cent plates-formes est disponible à l'annexe A.

¹¹voir <http://www.microsoft.com/catalog/display.asp?site=113&subid=22&pg=1>. Consulté le 11 Juillet 2002

Chapitre 7

Les normes et standards en e-formation

7.1 Introduction

Dans le chapitre précédent, nous avons abordé les outils liés à l'e-formation ainsi que le concept de plate-forme. Un des problèmes majeurs actuels dans le domaine de l'e-formation, c'est l'interopérabilité entre les différentes plates-formes existantes. Dans le domaine émergeant qu'est l'e-formation, les standards à adopter n'ont pas encore été définis et les organismes de conception des plates-formes de téléformation adoptent leurs propres représentations.

L'apport de standards et de normes en e-formation permettrait l'échange plus facile d'informations entre plates-formes de téléformations. Le chapitre courant a pour but de sensibiliser le lecteur sur le manque de standards et de normes en e-formation et nous donne un aperçu des efforts qui sont actuellement faits dans cette voie.

7.2 Qu'entend-on par norme ou standard ?

Il est important de savoir ce qu'on entend par norme ou standard, et de pouvoir distinguer ces deux notions avant de nous concentrer sur l'existence de normes ou standards en e-formation. Selon EducNet¹ :

- Une *norme* est un ensemble de règles de conformité qui sont édictées par un organisme de normalisation, comme l'ISO au niveau international (l'AFNOR est le correspondant de l'ISO au niveau national pour la France).
- Un *standard* est un ensemble de recommandations développées et préconisées par un groupe représentatif d'utilisateurs. C'est par exemple le cas des RFC de l'IETF ou des recommandations du W3C, de l'IEEE, de l'ISMA, etc.

7.3 Le manque de standards

Il n'existe aujourd'hui aucune norme, aucun standard, qui permette d'assurer avec certitude un investissement à long terme dans le domaine de l'e-formation. L'e-formation est un contexte qui évolue rapidement, et où différents groupes d'intérêt essayent de

¹voir <http://www.educnet.education.fr/>. Consulté le 18 Juillet 2002

pousser leurs solutions quant à l'élaboration de pratiques standardisées. Il est impossible à l'heure actuelle de préjuger quel groupe l'emportera ni de savoir si ce qui est adopté par un groupe ne sera pas amendé, modifié, enrichi par d'autres groupes pour atteindre un consensus au niveau de l'ISO ou d'autres instances.

7.4 Pourquoi une standardisation ?

Toute la problématique de la standardisation en matière d'e-formation porte sur la capacité des plates-formes à être interopérables, c'est à dire sur leur capacité à échanger de l'information de manière transparente. Il s'agit, par exemple, pour une entreprise qui possède une plate-forme, de la possibilité de réutiliser des modules de formation élaborés sur d'autres plates-formes ou dans d'autres contextes et d'échanger des informations de gestion sur les apprenants.

Pourtant, les réflexions ne se limitent pas à la stricte définition de formats et de procédures communes permettant une réutilisabilité des informations. Certaines spécifications tentent d'aller plus loin quant à la structuration des informations, notamment en définissant des modèles pédagogiques types ou en proposant un cadre détaillé d'identification de l'apprenant.

L'IEEE, via son Learning Technology Standards Committee (LTSC), a défini clairement les raisons de tels efforts de standardisation en e-formation. Ces raisons sont les suivantes :

- Permettre aux apprenants et aux instructeurs d'accéder, d'évaluer, de se procurer et d'utiliser des objets pédagogiques, appelés les *Learning Objects* ;
- Permettre le partage et l'échange d'objets pédagogiques entre différents environnements pédagogiques ;
- Permettre le développement d'objets pédagogiques en unités élémentaires qui puissent être décomposées et recomposées de plusieurs façons ;
- Permettre à des agents intelligents de composer automatiquement et dynamiquement des leçons personnalisées ;
- Permettre à plusieurs objets pédagogiques de travailler ensemble dans un environnement pédagogique ouvert et distribué ;
- Permettre, lorsque cela est souhaitable, une reconnaissance de la formation acquise par l'intermédiaire d'un objet pédagogique ;
- Développer un marché pour les objets pédagogiques, dans un contexte de distribution à but lucratif ou non-lucratif ;
- Permettre au monde de l'éducation de manipuler le contenu éducatif et les résultats des étudiants de façon standardisée et indépendante du contenu lui-même ;
- Offrir aux chercheurs des standards qui permettent la collecte et le partage de données concernant la pertinence et l'efficacité des objets pédagogiques ;
- Définir un standard simple, mais extensible, qui puisse être utile dans différents contextes de formation ;
- Intégrer les notions de sécurité et d'authentification nécessaires à la distribution et à l'utilisation des objets pédagogiques.

7.5 Des voies de standardisation

Actuellement, les efforts de standardisation en e-formation sont dans leur grande majorité, des initiatives américaines. Tout l'enjeu de la normalisation qui se dessine est de bâtir un cadre commun permettant la réutilisabilité des données sans imposer une structure induisant des pratiques pédagogiques culturellement trop marquées.

Des groupes comme l'AICC², l'ADL³, l'IMS⁴, DCMI⁵, ARIADNE⁶ et Promoteus⁷ abordent tous les domaines liés à l'e-formation, et leurs travaux sont bien souvent redondants. L'objectif est, en général, de s'entendre et d'aboutir à des standards communs et donc de rentrer dans un processus de normalisation. C'est ainsi que l'ensemble de ces spécifications touchant à tous les secteurs de la formation en ligne (métadonnées, séquençage des modules, technologies, contenus, ...) sont ensuite présentées au LTSC de l'IEEE, qui appartient au cercle des organismes de standardisation.

Depuis peu, l'IEEE s'est rapproché de l'Organisation Internationale de Normalisation⁸, en présentant son travail au comité JTC1-SC 36 de cette instance. Ce comité JTC1-SC 36 est chargé de donner une dimension internationale à ces standards en les normalisant.

Trois caractéristiques principales ressortent de ces efforts de standardisation :

- les métadonnées ;
- les objets pédagogiques ;
- l'utilisation d'XML.

7.5.1 Les métadonnées

Le Web est souvent considéré comme une énorme bibliothèque dans laquelle on peut trouver des millions de choses, à condition de connaître l'URL⁹, pour pouvoir y accéder. Le problème est de pouvoir chercher dans ce dédale d'informations, l'information la plus pertinente, correspondant à ce qu'on cherche. Les techniques employées pour permettre aux internautes de trouver ce qu'ils recherchent, reposent sur des robots qui parcourent la bibliothèque qu'est le Web, lisant les "livres" trouvés et permettant aux internautes de trouver ces "livres" sur base de mots-clés reconnus dans le texte. Il n'est pas surprenant de voir les internautes se plaindre sur les résultats inadéquats de leurs recherches, ou du retard des robots sur l'accès possible aux nouvelles informations, ce retard étant dû à la croissance et la modification rapide du contenu du Web.

Les chercheurs qui ont pensé à ces problèmes trouvent qu'il est urgent que des métadonnées soient associées aux informations sur le Web. Allant plus loin, une métadonnée décrivant une ressource sur le Web devrait être représentée de manière unique pour pouvoir être interprétée automatiquement et systématiquement par différents moteurs.

²AICC : Aviation Industry CBT (Computer Based Training) Committee. Voir <http://www.aicc.org/>

³ADL : Advanced distributed Learning Initiative. Voir <http://www.adlnet.org/>

⁴Instructional Management Systems Global Learning Consortium. Voir <http://www.imsproject.org>

⁵DCMI : Dublin Core Metadata Initiative. Voir <http://dublincore.org/>

⁶ARIADNE : Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe. Voir <http://ariadne.unil.ch/>

⁷Promoteus : PROMoting Multimedia Access to Education and Training in EUROpean Society. Voir <http://www.prometeus.org/>

⁸ISO : International Standardisation Organization. Voir <http://www.iso.org/>

⁹URL : Uniform Resource Locator

Une métadonnée pédagogique¹⁰ est une manière de cataloguer l'information qui décrit la nature du contenu, comment ce contenu est utilisé pour l'e-formation, etc. Le nombre croissant d'organismes déployant l'e-formation et le nombre croissant de cours en ligne déployés nous laissent envisager la nécessité de pouvoir comparer ces contenus, les réutiliser à notre guise et donc pouvoir les assembler facilement, ce qu'une représentation unique des métadonnées permettrait.

7.5.2 Les objets pédagogiques

Un objet pédagogique¹¹ est un morceau de contenu de cours qui est décrit par une métadonnée pédagogique. Idéalement, les objets pédagogiques sont des unités intègres de contenu qui peuvent être associées par des combinaisons diverses avec d'autres objets pédagogiques pour former un cours complet.

Le but des objets pédagogiques est de permettre aux développeurs de cours d'insérer une même ressource pédagogique dans une multitude de cours grâce à un curriculum, sans devoir recréer cette ressource pour chaque cours.

La réutilisabilité est atteinte si on peut concevoir des objets pédagogiques comme de petites entités qui peuvent être connectées immédiatement pour former une séquence de cours en ligne. Les objets pédagogiques doivent être conçus pour interagir avec les plates-formes de téléformation et permettre à ces plates-formes de personnaliser la séquence d'objets pédagogiques et de tracer la progression individuelle de l'apprenant.

7.5.3 L'utilisation d'XML

XML¹² est un langage propice pour représenter les métadonnées. Par ailleurs, la possibilité d'inventer des balises comme on le veut ne restreint pas la représentation qu'on désire donner à l'information. De plus, l'ordre des éléments dans un fichier XML est significatif alors que les métadonnées ont peu d'intérêt à avoir leurs champs ordonnés.

C'est pourquoi des efforts sont faits pour définir un format de description des ressources Internet, le RDF (*Resource Description Framework*) qui est un cadre de travail pour décrire et échanger des métadonnées. Une description RDF est "un ensemble d'assertions qui peuvent être exprimées quasiment automatiquement en XML" [28].

RDF est conçu sur base des quatre règles suivantes :

1. une **ressource** est quelque chose qui peut avoir un URI¹³. Ce peut être toute page Web, comme tout élément individuel d'un document XML ;
2. un **type de propriété** est une ressource qui a un nom et qui peut être utilisée comme une propriété. Un type de propriété doit être une ressource de telle sorte qu'il peut avoir lui-même ses propres propriétés ;
3. une **valeur** est un objet purement syntaxique, souvent une chaîne de caractères. La sémantique associée ne prend de signification que lorsqu'on considère le triplet (ressource, type de propriété et valeur) comme une propriété ;

¹⁰en anglais : Learning Object Metadata; abréviation LOM

¹¹*Learning Object* en anglais

¹²XML : abréviation de eXtensible Markup Language. voir www.w3.org/XML/

¹³URI : abréviation de Uniform Resource Identifier : identifiant qui permet de localiser une ressource et d'y accéder

4. une **propriété** est la combinaison d'une ressource, d'un type de propriété, et d'une valeur pour représenter la valeur que le type de propriété d'une ressource prend dans le cas particulier de cette ressource.

Prenons comme exemple la page html (ressource) disponible à l'URI suivant : `http://www.xml.com/pub/a/98/06/rdf.html`. On peut envisager qu'un type de propriété pour ce document soit "Author" et que la propriété associée à ce type de propriété "Author" pour ce document ait la valeur "Tim Bray" ; ce qui voudrait dire que l'auteur de la ressource disponible à l'URI `http://www.xml.com/pub/a/98/06/rdf.html` est Tim Bray.

Ces quatre règles correspondent bien aux possibilités qu'offre XML. Toutefois, RDF est conçu avec plus de rigueur, pour offrir aussi les caractéristiques suivantes :

- *Indépendance* : puisqu'un type de propriété est une ressource, tout organisme peut inventer ses propres types de propriété ;
- *Echange* : puisque les propriétés RDF peuvent être converties en XML, il est facile de les échanger à travers l'Internet ;
- *Traitement d'échelle*¹⁴ : les propriétés RDF sont de simples enregistrements en triplet (Ressource, Type de propriété, Valeur), ce qui permet de les manipuler et de faire des recherches facilement, même en grand nombre. Cette caractéristique est très importante dès qu'on constate que le Web devient de plus en plus grand ;
- *Les types de propriétés sont des ressources* : ils peuvent donc avoir leurs propres propriétés. Ce fait est très important dans la mesure où on en compte énormément. De plus, il est bon de pouvoir les manipuler pour savoir, par exemple, si une métadonnée contient un type de propriété qui décrit le genre d'un film avec une valeur comme Comédie, Horreur, Romantique, Thriller, etc.
- *Les valeurs de propriétés peuvent être des ressources* : par exemple, la plupart des pages Web auront une propriété appelée "Home-Page" qui pointe vers la page d'accueil du site. Ainsi, les valeurs de propriétés, qui incluent manifestement des informations comme le titre ou le nom de l'auteur, devraient également inclure des ressources qui peuvent être manipulées.
- *Les propriétés peuvent être des ressources* : en effet, il serait utile qu'une propriété (Ressource, Type de propriété, Valeur) ait aussi des propriétés que l'on puisse manipuler. Ainsi, si une propriété est une assertion, il serait utile de savoir "Qui l'a dit ? Et quand ?". Une façon simple de le faire est d'utiliser des métadonnées sur la propriété. De ce fait, les propriétés auront besoin d'avoir elles-mêmes des propriétés.

En utilisant XML comme format d'échange, RDF s'intègre déjà à une variété d'applications, comme notamment l'échange de news sur Internet, la description des sites miroirs pour le téléchargement d'applications, la localisation et l'identification des dépendances entre les paquetages logiciels disponibles sur les systèmes d'exploitation Linux, etc.

RDF n'est pas la seule méthode employée pour contrôler et tester, ou valider, des fichiers XML. D'autres méthodes comme *Document Type Definition* (DTD) et *XML-Schema* (XSD) sont employées à large échelle. Mais RDF est la dernière méthode apparue et elle se veut plus abstraite que les DTD ou les schémas. Cependant, les DTD et les schémas sont encore fort privilégiés grâce à l'existence d'outils, permettant la lecture des fichiers d'extension .dtd et .xsd. De tels outils ne sont pas encore disponibles pour

¹⁴meilleure traduction trouvée pour le terme *Scalability*

RDF.

7.5.4 SCORM

En 1997, le département de la défense américaine (DoD) a établi le programme *Advanced Distributed Learning* (ADL). Cette initiative a pour but de développer une stratégie pour répandre l'emploi des technologies d'information en modernisant l'éducation et les méthodes de formation. En outre, il est aussi question de promouvoir la coopération entre le gouvernement, le milieu universitaire et les entreprises.

L'initiative ADL a défini des exigences de haut-niveau pour le contenu pédagogique, comme la réutilisabilité, l'accessibilité, la durabilité et l'interopérabilité. Le but est de renforcer les pratiques existantes, promouvoir l'utilisation de l'apprentissage basé sur la technologie et fournir une base économique solide pour l'investissement dans ce domaine.

Dès 1998, lors des premières rencontres techniques dans le cadre d'ADL, on s'est rendu compte du nombre d'efforts menés en parallèle pour standardiser les différents aspects des systèmes d'apprentissage basés sur l'Internet. Malheureusement, ces efforts n'ont pas été coordonnés initialement et il en résulte une grande confusion entre les résultats obtenus par les différents groupes de recherche.

Début 1999, l'ADL rédigea la première version du modèle SCORM¹⁵, une première étape pour intégrer et "connecter" le travail déjà accompli par les autres organisations.

Les versions suivantes du modèle SCORM ont permis d'intégrer d'autres résultats obtenus par davantage d'organisations et de coordonner tous ces efforts.

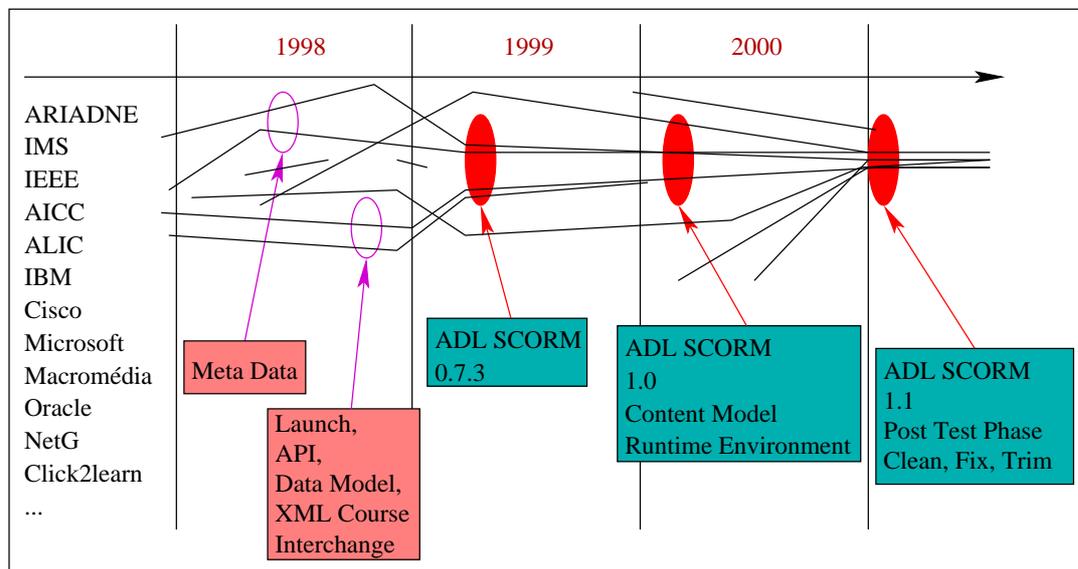


FIG. 7.1 – ADL - Convergence des intérêts [50]

SCORM a donc permis de faire converger les recherches de différentes organisations et d'avancer les bases de standards qui pourraient être adoptés en e-formation.

La dernière version, la version 1.2 publiée en Octobre 2001, regroupe les efforts des principaux organismes actifs dans la recherche de standards en e-formation, bien que les résultats publiés soient propres à l'ADL.

¹⁵SCORM : Sharable Content Object Reference Model

7.5.5 IMS comme choix de représentation des métadonnées

Nous avons vu, dans le chapitre 6, que l'*acquiescement IMS* est un critère de qualité d'une plate-forme de téléformation. Dans la recherche de standards, les efforts réalisés par l'IMS Global Learning Consortium sont apparemment d'une importance considérable lors de l'élaboration d'outils déjà existants, comme les plates-formes de téléformation. Aux vues des efforts réalisés pour satisfaire les recommandations de l'IMS dans la conception des plates-formes, il ne serait pas étonnant de constater que l'IMS va fortement contribuer aux standards qui seront adoptés par la suite.

L'IMS a publié la version 1.2.2 des schémas XML, spécifiant une représentation des métadonnées en e-formation. Dans la mesure où l'IMS fait déjà l'objet d'efforts dans la conception des plates-formes, il serait bon de considérer dès à présent ces spécifications pour les métadonnées en e-formation. Autrement dit, les ressources pédagogiques seront décrites par des métadonnées dont le format est spécifié par l'IMS.

Nous adopterons dans les chapitres suivants la représentation proposée par l'IMS pour les métadonnées pédagogiques. Notre choix est soutenu par deux raisons essentielles :

- la conformité IMS est un critère de choix d'une plateforme ;
- les travaux de l'IMS sont englobés dans les efforts de SCORM.

Les descriptions des champs des métadonnées sont reprises dans l'annexe B.

7.6 Conclusion

Nous avons abordé dans ce chapitre les normes et standards en e-formation. Nous avons souligné le manque de standards dans ce paradigme émergeant et nous avons présenté deux initiatives de standardisation : SCORM et IMS.

Nous devons retenir que malgré le manque de standards, de nombreux efforts ont déjà été réalisés. Ceux-ci sont adoptés par bon nombre d'outils liés à l'e-formation comme les plates-formes et les systèmes auteurs utilisés pour la conception multimédia à caractère pédagogique.

Nous avons mis en évidence l'effort de description des objets pédagogiques et la volonté de promouvoir XML pour l'échange d'informations entre les outils. Cette façon de faire, devrait, à l'avenir, faciliter l'interopérabilité entre les plates-formes d'e-formation.

Ce chapitre sert donc de base aux contraintes à envisager pour concevoir un outil de découpe d'un cours en objectifs et de structuration de ce cours en unités pédagogiques. C'est ce que nous allons aborder dans le chapitre 8.

Chapitre 8

La réalisation d'un cours en ligne

8.1 Introduction

L'essentiel du dispositif de formation en ligne porte sur les cours multimédias à offrir aux apprenants. Cette tâche n'est pas simple et il ne suffit pas de porter un cours traditionnel sur le réseau pour obtenir un support de cours en ligne. Marianne Poumay, coordinatrice du labSET à l'Université de Liège, affirme que “[...] *mettre un cours sur le net de façon efficace et gratifiante pour le professeur comme pour l'étudiant nécessite en effet de poser un autre regard sur la matière que certains enseignent parfois depuis plusieurs années.*” [30]

Les nombreuses recherches sur l'enseignement et la pédagogie montrent que pour apprendre, il faut [52] :

- Lire : 10% de l'efficacité du dispositif ;
- Voir : 20% de l'efficacité du dispositif ;
- Entendre : 30% de l'efficacité du dispositif ;
- Dire et Faire : 40% de l'efficacité du dispositif.

C'est pourquoi les cours à mettre en œuvre doivent non seulement comporter du texte (lire), mais aussi du son, de l'image et/ou de la vidéo (voir et entendre), ainsi que des exercices (faire) et des outils de communication pour les élèves (dire).

Les technologies multimédias et de la communication actuellement disponibles doivent être employées utilement et efficacement pour promouvoir une très forte interactivité de l'outil avec l'apprenant, par exemple sous forme d'exercices : QCM, exercices de simulation, étude de cas, etc.

La qualité du cours qui doit être conçu est très importante car ce cours est le support essentiel de la formation à distance. Il doit remplacer les notes de cours, le discours du professeur, etc. Un cours en présentiel est très souvent basé sur les notes de cours du professeur, mais surtout sur son exposé et les notes des élèves. Un contenu de cours ne peut se limiter aux notes de cours. Il doit être complet et doit mettre en avant les moyens multimédias pour permettre une compréhension de l'apprenant. La conception du cours en ligne ne doit donc pas être prise à la légère et doit recourir à des méthodes rigoureuses pour extraire les objectifs de chaque partie du cours et vérifier que le contenu permet bien aux apprenants d'atteindre ces objectifs.

Sandra Bellier nous montre bien cette complexité en soulignant la part budgétaire pour la conception pédagogique s'élevant à 2/3 du budget total[8] :

- 66% : conception du contenu pédagogique dont :

- 20% dans la conception pédagogique ;
- 27% dans la production des contenus ;
- 19% dans la production des médias et multimédias ;
- 22% : coûts logistiques de programmation informatique du dispositif ;
- 12% : autres.

Ce soucis d'efficacité, l'importance du support et l'initiative du professeur pour la conception de son cours nous montrent l'utilité voire l'indispensabilité d'adopter une méthode rigoureuse pour concevoir un cours en ligne voué au succès.

8.2 Modèles de planification pour la conception d'un enseignement

Une méthodologie de conception de cours en ligne pourrait ressembler à une méthode de réalisation d'un projet informatique. Ce genre de méthodologie illustre l'approche de conception de cours par les *théories technologiques*.

Selon Yves Bertrand, philosophe et chercheur canadien, "*Une théorie technologique de l'éducation consiste en un ordonnancement logique de moyens 'concrets' en vue d'organiser l'enseignement, peu importe la nature du contenu ! Elle se préoccupe des conditions pratiques d'enseignement et tentera de régler les problèmes de tous les jours.*" [9]

Nous allons voir, dans cette section, trois modèles dérivés des modèles de conception informatique.

8.2.1 Modèle de base : Cycle de vie en cascade

Le modèle de base est le modèle en cascade, qui suggère une conception de logiciels en cinq phases successives comme le montre la figure 8.1.

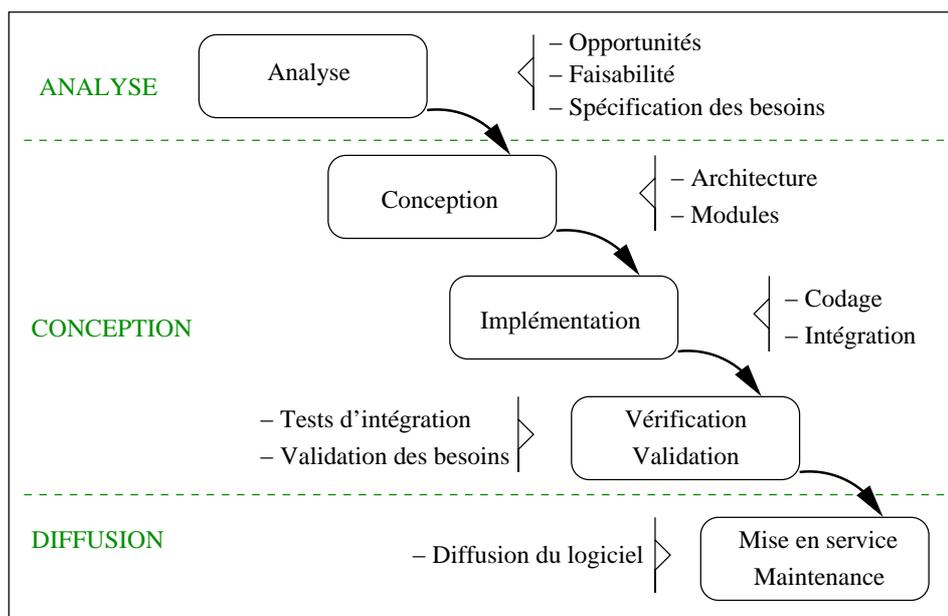


FIG. 8.1 – Modèle de cycle de vie en cascade d'un logiciel.

Chaque phase permet de fournir des documents en entrée de la phase qui lui succède.

Le modèle est assez large pour le fonctionnement interne de chaque phase. Même si la découpe est libre à l'intérieur de chaque phase, à chaque phase devraient être définis :

- l'activité principale et les autres activités auxiliaires ;
- les différents acteurs ;
- une définition précise du produit de la phase.

Un modèle de cycle de vie en cascade permet de rendre plus rigoureux le processus de développement. on y constate le besoin de points de contrôle et l'importance d'une gestion propre à chacune des étapes. Ce modèle présente malheureusement de nombreux inconvénients :

- linéarité des différentes phases de conception trop rigide ;
- estimation du coût difficile à faire tant que le projet n'est pas suffisamment avancé ;
- validation des spécifications par rapport aux vrais besoins difficile ;
- intégration et anticipation du changement difficiles ;
- points de contrôle basés sur la production d'un document provoquant un risque de bureaucratie et de distance du client par rapport au projet.

La conception pédagogique peut reposer sur un modèle de conception en cinq phases successives comme le montre la figure 8.2.

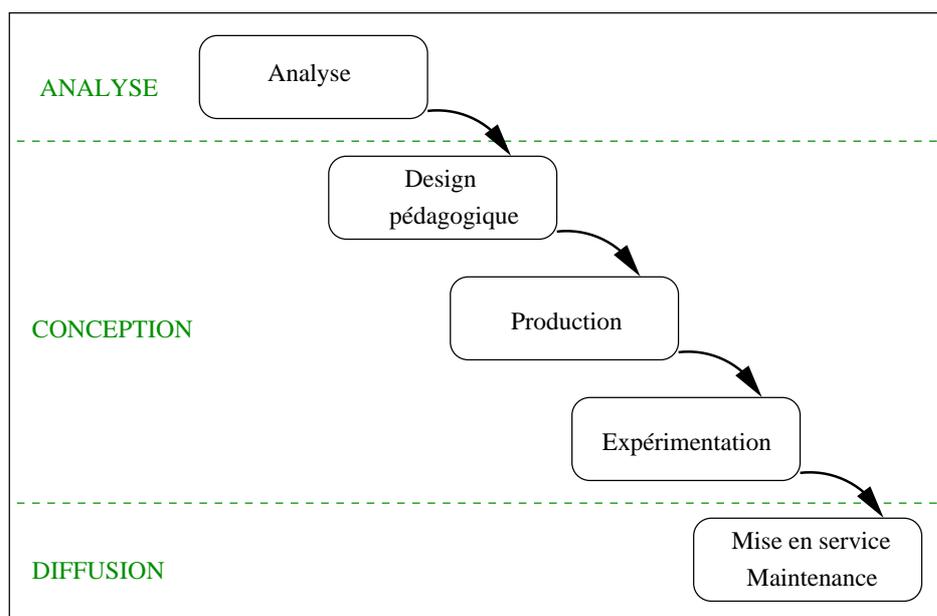


FIG. 8.2 – Modèle de conception pédagogique en cascade.

Ce modèle est très proche du modèle en cascade pour le cycle de vie d'un logiciel. Notons tout de même que ce modèle ne porte pas sur la conception d'un logiciel, mais d'un support pédagogique de cours en ligne.

Phase 1 : Analyse

Cette première phase est fondamentale. Avant de s'aventurer dans la conception d'un support pédagogique, il est essentiel d'*analyser les besoins exacts et la pertinence pédagogique* de l'idée à mettre en œuvre. Il faut se rappeler que les cours en ligne ne

sont pas que du multimédia. Les objectifs poursuivis sont plus inspirés par la pédagogie que la technologie. La technologie n'est là que pour fournir des moyens techniques au but pédagogique souhaité.

Dans cette première phase, il y a lieu aussi d'inventorier l'ensemble des ressources disponibles pour le "projet pédagogique".

Une analyse du *matériel existant* permet de ne pas devoir investir trop d'énergie dans une "re-création" d'un matériel déjà disponible. C'est à partir des objectifs généraux que l'on sélectionnera le matériel le plus pertinent à analyser pour vérifier s'il répond bien aux besoins. On peut éventuellement identifier, par la suite, les *éléments manquants*.

Outre le matériel, il y a lieu d'identifier les ressources humaines, c'est-à-dire les personnes qui seront affectées pour la réalisation du projet pédagogique. A moins de ne posséder de multiples habiletés, la réalisation d'un cours reposera sur le travail d'une équipe d'au moins quatre personnes :

- un *spécialiste du contenu* : professeur ou auxiliaire de recherche, qu'on appelait, pour rappel, *responsable de disciplines* dans le chapitre 4. Cette personne a pour tâches principales :
 1. d'identifier les objectifs ;
 2. de concevoir le contenu pédagogique, les activités d'apprentissage et d'évaluation ;
 3. de définir l'encadrement.
- un *spécialiste en applications pédagogiques des technologies de l'information et de la communication*, qui aide :
 1. à l'identification des objectifs ;
 2. à la structuration du contenu ;
 3. au design pédagogique et graphique du site éducatif ;
 4. à la conception de l'organigramme ;
 5. à la gestion du projet ;
 6. à l'évaluation et l'implantation du site éducatif, etc.
- un *spécialiste en multimédia* qui réalise le matériel de qualité adapté aux sites Web : mise en page du texte, des images, du son, de la vidéo, des animations, etc ;
- un *informaticien* qui programme les pages-écrans, les interactivités, etc.

On observe donc une interaction entre plusieurs personnes autour du projet pédagogique. Chacune de ces personnes ont leur propre rôle. La figure 8.3 représente les liens d'interaction entre ces différentes personnes.

Signalons enfin que la première phase englobe également l'analyse des coûts relatifs au projet pédagogique. Ces coûts dépendent directement du contenu, de l'interactivité et de l'aspect graphique qu'on souhaite donner au site. Un budget détaillé sera donc subdivisé entre la rédaction du contenu, la production du matériel multimédia et la programmation.

On obtiendra les coûts les plus justes possibles en élaborant un scénario détaillé du site qui mettra à disposition le cours en ligne, avec le type d'interactivité souhaité, et en définissant ses besoins en matière de conception, de réalisation, de production multimédia, de gestion de données, de sécurité et d'hébergement du site.

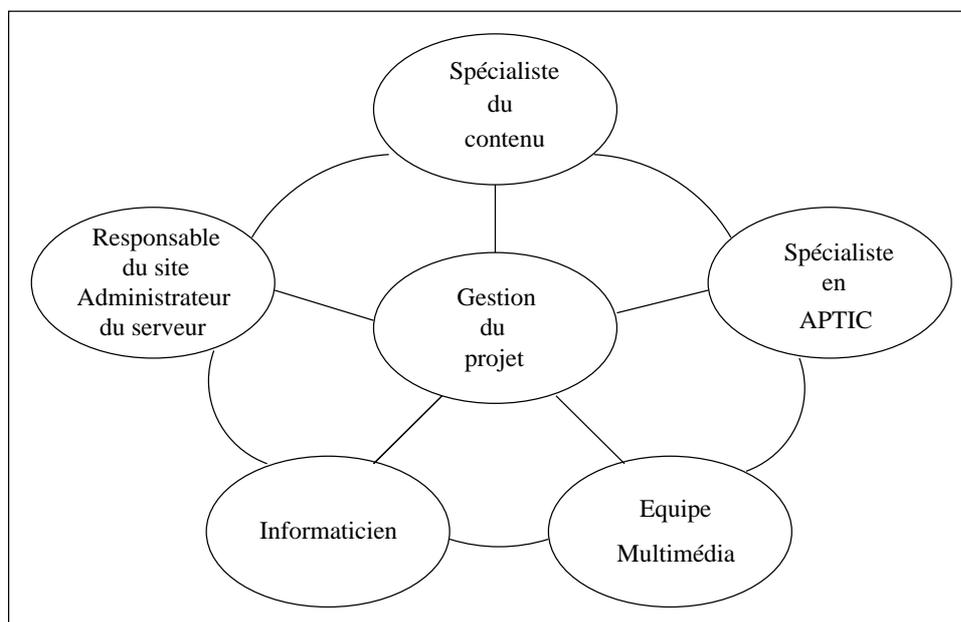


FIG. 8.3 – Ressources humaines dans la réalisation d'un projet pédagogique.

Phase 2 : Design pédagogique

Après avoir analysé et confirmé le besoin et la pertinence du projet, l'étape suivante, toute aussi importante, est le design pédagogique.

Le *design pédagogique* est avant tout un choix judicieux de méthodes d'apprentissage et leurs mises en application dans un contexte pédagogique dynamique.

Selon Brien, "*on peut concevoir le design pédagogique comme une technologie utilisée pour la préparation d'enseignement*" [11]. Cette technologie se caractérise par :

- l'application de la méthode scientifique : observer, formuler des hypothèses et expérimenter ;
- l'utilisation de techniques éprouvées lors de la réalisation des étapes du processus de planification de l'enseignement : réaliser une étude de besoins, élaborer des hiérarchies d'apprentissages, formuler des objectifs méthodiquement, sélectionner des médias ;
- l'application de principes de psychologie de l'apprentissage démontrés scientifiquement dans le design des activités d'enseignement : intégrer dans les plans de leçons les conditions d'apprentissages propres à certains types d'objectifs, comme le suggère le théoricien Gagné.

Le design pédagogique se réalise en plusieurs étapes :

1. l'identification des objectifs spécifiques de formation et des buts visés ;
2. la structuration du contenu en unités d'apprentissage logiques ;
3. l'élaboration des stratégies pédagogiques permettant d'identifier les meilleurs moyens ou outils pour atteindre les objectifs¹ ;
4. la conception d'un scénario complet (du site) ;

¹Il est donc primordial de connaître les spécificités de chaque médium afin de maximiser son utilisation pédagogique.

5. la conception de l'organigramme complet, de la navigation dans le cours et des liens logiques (du site) afin de permettre à l'apprenant de se construire sa structure mentale de connaissances² ;
6. la production de chaque gabarit (et des pages-écran).

Phase 3 : Production

A l'étape de production, il faut se soucier des limites technologiques actuelles et du public visé. Dans l'univers d'Internet, le contrôle des caractéristiques graphiques par le concepteur est très difficile puisque chaque équipement informatique est différent et chaque internaute peut configurer son logiciel de navigation à sa convenance.

Il est donc très important de bien définir la conception graphique des pages-écrans du cours ainsi que les outils de programmation, afin d'atteindre l'objectif d'une diffusion efficace à l'ensemble des apprenants.

La production comprend trois activités :

1. la réalisation du matériel multimédia : texte, images, vidéos, son ;
2. la création de l'interactivité : humaine, homme-machine ;
3. l'encodage. En l'occurrence, HTML est très souvent utilisé.

Phase 4 : Expérimentation

La phase d'expérimentation permet d'assurer une bonne performance du site délivrant le cours et de vérifier que les objectifs établis en phase 1 sont bien atteints. Cette phase d'expérimentation correspond à la phase 4 du cycle de vie en cascade d'un projet informatique, la vérification et la validation.

Cette phase d'expérimentation comprend :

1. implantation et mise à l'essai : après avoir conçu et produit le cours en ligne, il faut alors le mettre en réseau. Cette mise en réseau se fait souvent sur un serveur-test non-accessible au grand-public. Une fois mis sur serveur, on procède alors à une série de tests. Ces tests correspondent à la *procédure de vérification* du modèle de cycle de vie en cascade d'un logiciel. Les tests contiennent :
 - la vérification de la structure des fichiers sur le serveur-test ;
 - le test de fonctionnement sur ce même serveur-test. Cette évaluation doit être structurée sur une grille qui identifie chaque point que l'on souhaite évaluer ;
 - le calcul de statistiques : les informations relatives à une utilisation d'un serveur pour un cours en ligne sont bien souvent le nombre de connexions, le temps de transfert, la provenance et l'identité des utilisateurs, les liens activés, les pages lues et les pages oubliées, etc ;
 - implanter signifie aussi rendre accessible sur l'Internet. C'est pourquoi il est fort intéressant que le site offrant le cours en ligne soit indexé par les robots des moteurs de recherche. Trois types d'étiquettes sont alors utilisées : le titre du site, une description et des mots-clés relatifs au domaine ciblé par le cours.
2. la *procédure de validation* accompagne les tests de vérification. La validation est un ensemble de tests qui assurent que le cours produit correspond bien aux besoins exprimés dans la première phase, l'analyse. La validation se fait bien souvent sur un échantillon du public cible.

²voir le chapitre 2 sur les mécanismes de l'apprentissage (page 9)

Phase 5 : Mise en service et maintenance

Cette dernière phase ne porte plus sur la conception mais sur la diffusion du produit, vérifié et validé.

Cette phase comporte :

1. l'implantation du cours sur le serveur dédié ;
2. la mise en service du serveur dédié ;
3. la veille du serveur et du cours par tableau de bord ;
4. la maintenance du serveur et du cours.

8.2.2 Le modèle de planification de Brien

Brien fournit un modèle de planification de l'enseignement dérivé lui aussi du modèle en cascade, avec en outre la possibilité de remettre en question, de réviser, d'ajuster des éléments précédemment identifiés.

Ce modèle de planification comporte des étapes précises à réaliser dans un ordre séquentiel et nous fournit ainsi un modèle de conception systémique d'un cours.

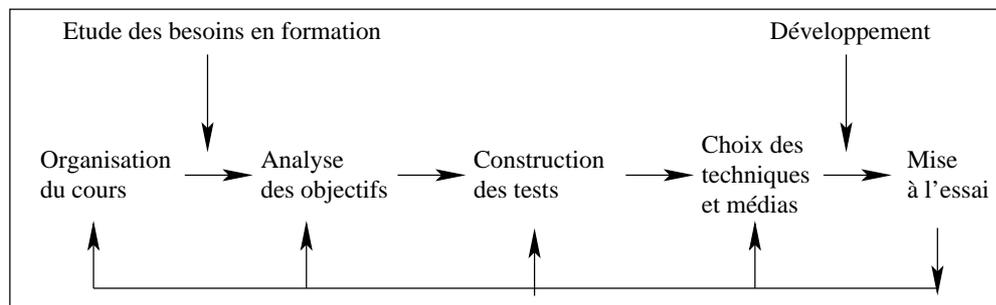


FIG. 8.4 – Le modèle de planification de Brien : Conception systémique d'un cours.

Etude des besoins en formation

Le premier élément inscrit au modèle de Brien [12] est l'étude des besoins en formation. Il s'agit ici de déterminer si les besoins de la clientèle-cible en sont de formation. Généralement ce sont des spécialistes en réalisation d'études de besoins qui font ce travail.

Organisation du cours

Pour ce qui est de l'organisation du cours, il s'agit de déterminer, à partir des résultats obtenus de l'étude des besoins, quels objectifs feront l'objet du cours ³ et élaborer la structure du cours à partir de ces objectifs.

³objectifs terminaux : voir les hiérarchies d'apprentissage chapitre 2 page 13

Analyse des objectifs

L'analyse des objectifs consiste à travailler à partir des objectifs terminaux ressortis de la structure du cours (ou encore ceux qui nous sont fournis par un programme).

Ainsi, les objectifs terminaux doivent faire l'objet d'analyses pour permettre de découvrir leurs objectifs composants ou intermédiaires de même que leurs préalables.

L'analyse des objectifs se réalise en se demandant à chaque objectif que l'on prend en considération, "qu'est-ce que l'apprenant devrait déjà savoir ou pouvoir faire pour être en mesure d'entreprendre cet apprentissage nouveau?"

Selon le type d'objectif analysé (voir les types d'apprentissage selon Gagné page 12), le diagramme élaboré prendra la forme d'une structure de préalables (voir les hiérarchies d'apprentissage page 13) ou celle d'une hiérarchie de connaissances (voir page 17).

Construction des tests

La construction des tests constitue l'étape suivante. Dans le contexte de l'apprentissage, les tests visent à vérifier si l'apprentissage annoncé dans les objectifs a eu lieu. Dans le contexte du design pédagogique, les tests servent à vérifier si le système mis en place est efficace. Autrement dit, ce sont les résultats des apprenants qui nous indiquent si le système d'apprentissage est à point ou non.

Ici, il faut construire pour chaque objectif (intermédiaire et terminal) ressorti par l'analyse, une question congruente à l'objectif annoncé.

Choix des techniques et des médias

L'autre étape du modèle de Brien [12] consiste à choisir les techniques et les médias. Il s'agit de déterminer quelles stratégies d'enseignement et quels médias seront privilégiés pour soutenir les processus d'apprentissage de l'apprenant et ce, selon le type d'objectif à faire atteindre.

Développement

À l'étape du développement, il s'agit de construire le matériel annoncé précédemment soit à l'étape du choix des techniques et des médias. "Avions-nous prévu l'utilisation d'un enseignement programmé, d'acétates, de textes, de diapositives, de modules, de logiciels?"

C'est à l'étape du développement qu'il s'agit de construire le matériel nécessaire à l'apprentissage.

Mise à l'essai

Finalement, l'étape de la mise à l'essai consiste à faire l'essai du cours développé auprès d'une clientèle restreinte.

Cette étape peut mettre en évidence la nécessité de corriger ou de modifier le travail déjà élaboré à l'une ou à l'autre des étapes du modèle présenté (voir figure 8.4) et ce, jusqu'à ce que les objectifs déterminés au départ puissent être atteints par les apprenants.

8.2.3 Cycle de vie en V

Le modèle de cycle de vie en cascade est le modèle le plus simple qui existe. Beaucoup de modèles dérivés existent. Parmi ces modèles dérivés, le modèle de cycle de vie en V est particulièrement intéressant.

L'objectif de ce modèle est de mettre en évidence l'activité de validation de chaque produit.

L'idée est d'adapter le modèle en cascade pour mettre en évidence la correspondance entre la production de chaque produit et sa validation. La validation intégrée et planifiée dans le modèle est un avantage supplémentaire au modèle en cascade, mais les inconvénients du modèle en cascade se retrouvent dans le modèle en V.

Ce modèle peut être adapté pour fournir un modèle de conception pédagogique en V comme le montre la figure 8.5.

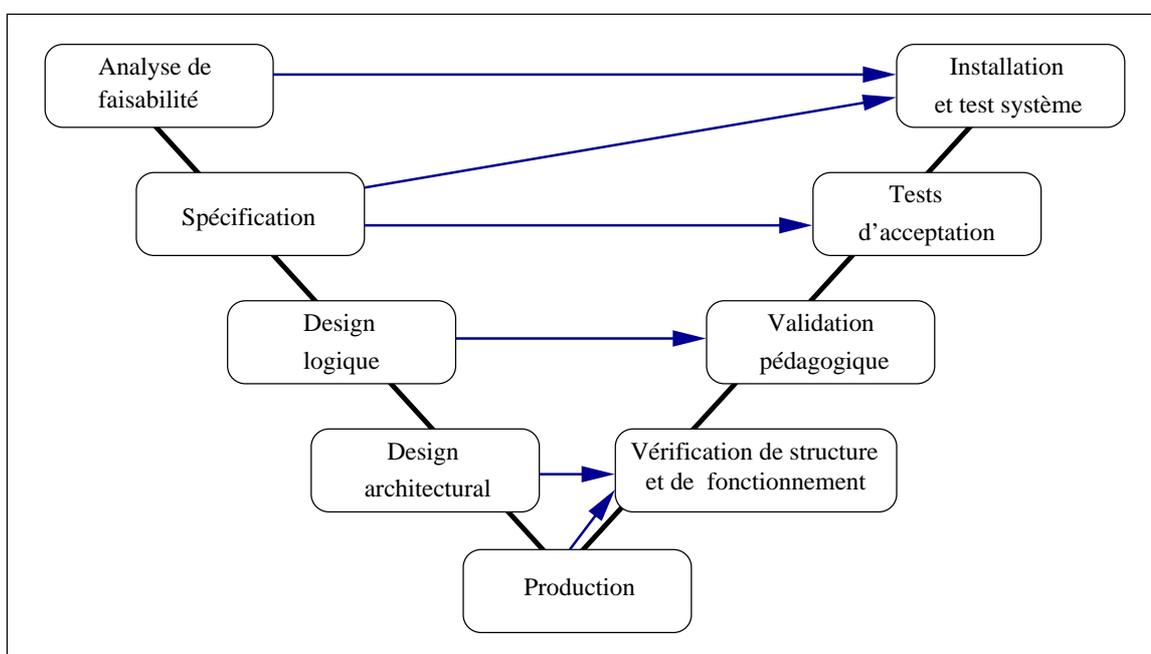


FIG. 8.5 – Modèle de conception pédagogique en V.

Dans ce modèle, la phase d'expérimentation est détaillée pour faire correspondre une étape de validation à chaque phase de la conception. De plus, on scinde le design pédagogique en deux phases de design logique et de design architectural, comme le suggère le modèle en V.

Le design logique reprend les étapes :

1. d'identification des objectifs spécifiques de formation et des buts visés ;
2. de structuration du contenu en unités d'apprentissage logiques.

Le design architectural reprend quant à lui les étapes :

1. d'élaboration des stratégies pédagogiques permettant d'identifier les meilleurs moyens ou outils pour atteindre les objectifs ;
2. de conception d'un scénario complet du site ;

3. de conception de l'organigramme complet, de la navigation et des liens logiques du site ;
4. de production de chaque gabarit et des pages-écran.

8.3 Approches possibles du design pédagogique

Selon les théories technologiques, il existe deux approches pour planifier l'enseignement : l'approche behavioriste et l'approche cognitive.

8.3.1 Approche behavioriste

Dans l'approche behavioriste, le phénomène de l'apprentissage est expliqué par l'association stimulus-réponse, appelé communément le conditionnement. L'application de cette approche à la planification de l'enseignement donne l'*enseignement programmé*.

Les caractéristiques de l'enseignement programmé sont :

- la fragmentation de la matière ;
- une séquence programmée structurée ;
- un ordre croissant de difficulté ;
- une progression constante d'une notion à l'autre ;
- un degré de difficulté extrêmement petit entre deux étapes ;
- la réduction du nombre d'erreurs possibles ;
- la redondance des notions ;
- l'assurance de la réussite si le programme est suivi correctement ;
- l'occasion fréquente de réponses ;
- le recours au renforcement ;
- la rétroaction immédiate ;
- la comparaison de la réponse à des réponses toutes faites ;
- l'individualisation de l'enseignement ;
- l'autoadministration du programme ;
- le respect du rythme personnel ;
- la sollicitation constante de l'apprenant.

8.3.2 Approche cognitive

L'approche cognitive cherche plutôt à comprendre les processus mentaux impliqués dans l'apprentissage : l'attention, la perception, la rétention, etc. On conçoit ici que l'apprentissage se réalise par stades, étapes ou phases. Le fait de réaliser des actions spécifiques à chacune de ces phases constitutives d'un acte d'apprentissage aurait pour fonction d'activer les processus mentaux impliqués à un moment précis de l'apprentissage.

Pour élaborer une planification de leçon en respectant les principes du cognitivisme, abordés au chapitre 2, il faut :

1. partir des objectifs terminaux fournis par l'organisation du cours ;
2. analyser le type d'apprentissage auquel chaque objectif tient ;
3. élaborer une fiche de planification intégrant :
 - la stratégie générale d'enseignement⁴ ;

⁴voir la boucle d'apprentissage de Brien

- les conditions particulières d'enseignement à respecter pour favoriser l'apprentissage d'un type donné d'objectif ;
- la sélection des médias jugés pertinents à utiliser.

Brien propose une fiche de planification du genre de l'exemple donné à la figure 8.6.

<i>OBJECTIF :</i> Les chiffres de la population et la superficie de 5 pays étant fournies, calculer la densité de leur population au dixième près. Quatre des cinq réponses devront être correctes (Règle).		
<i>STRATEGIE</i>	<i>STIMULI</i>	<i>CHOIX DE MEDIA POSSIBLE</i>
<i>MOTIVATION</i>		
Présenter des illustrations démontrant la situation démographique qui existe sur le globe terrestre	Verbal écrit Verbal parlé Visuel fixe	Exposé Diapositives Photos
Faire connaître à l'étudiant l'objectif de la leçon.		Affiches Films fixes Textes
<i>ACQUISITION</i>		
Rappeler les concepts préalables de :	Verbal parlé Verbal écrit Visuel fixe	Exposé Diapositives Photos
- superficie totale		Affiches
- population totale		Graphiques
Fournir à l'étudiant l'énoncé de la règle impliquée dans le calcul de la densité d'une population et lui fournir des exemples de l'application de cette règle.		Textes Acétate
<i>PERFORMANCE</i>		
Présenter à l'élève des exercices contenant des problèmes à résoudre et qui portent sur le calcul de la densité de population.	Verbal écrit	Feuilles d'exercices avec corrigé
Fournir la rétroaction appropriée.		
<i>SCENARIO :</i> Présentation de diapositives qui illustrent la situation démographique qui existe sur terre, suivie de l'explication de l'objectif du cours. Puis, l'instructeur rappellera les concepts de "superficie totale" et de "population totale", notions préalables à l'atteinte de l'objectif visé. Enfin, par des exemples présentés sur acétates, il démontrera l'utilisation de la règle mathématique du calcul de densité de population. Des feuilles d'exercices seront finalement distribuées aux étudiants qui auront à résoudre des problèmes de calcul de densité de population. Des exercices avec corrigé seront inclus parmi les feuilles distribuées.		

FIG. 8.6 – Exemple de fiche de planification[11].

Dans cette fiche, nous retrouvons :

- L'objectif terminal ;
- La stratégie générale d'enseignement (motivation, acquisition, performance) ;
- Les préalables à rappeler dans un premier temps de la phase acquisition (lesquels proviennent du résultat des analyses effectuées) ;
- Les conditions particulières à respecter pour enseigner l'objectif (il s'agit ici d'une habileté intellectuelle au niveau de complexité de la règle) ;
- Les stimuli souhaitables pour activer les processus mentaux impliqués à chacune des phases de l'apprentissage ;
- Des suggestions de médias possibles selon les stimuli identifiés ;
- Le scénario éventuel de la leçon.

8.4 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons abordé quelques modèles de conception pédagogique. La plupart dérivés de méthodologies de conception de logiciel, ces modèles tentent d'apporter rigueur et développement systémique pour la conception des cours en ligne.

Mais la vision technologique de ces méthodes doit être appuyée par un regard pédagogique sur la conception. Le design pédagogique, abordé dans ce chapitre, apporte donc ce regard pour éviter que la technologie prenne le devant sur la pédagogie. Les cours en ligne restent avant tout un support pédagogique. Le choix judicieux des technologies pour l'éducation est le soucis essentiel du design pédagogique.

Ce chapitre nous fournit une base pour mieux comprendre le rôle des systèmes auteurs que nous verrons dans la partie suivante, et surtout, les risques de négligence des spécifications et d'analyse provoqués par l'utilisation de ces outils pour la conception des supports de cours.

Deuxième partie

Les systèmes auteurs

Chapitre 9

Caractéristiques des systèmes auteurs

9.1 Introduction

Nous avons abordé, dans le chapitre 6, les outils liés à l'e-formation. Nous ne pouvons pas nous attarder sur les systèmes auteurs sans avoir préalablement abordé les méthodes de conception de cours en ligne.

A présent, nous comprendrons mieux le rôle des systèmes auteurs dans l'e-formation. Mais avant tout, intéressons-nous sur ce qu'est réellement un système auteur.

9.2 Définition

Un système auteur (en anglais : Authoring System) est un concept informatique nouveau. Nous ne trouverons pas de définition claire et concise dans un dictionnaire traditionnel.

Le Préau définit un système auteur comme étant [47] :

un outil de programmation permettant d'écrire des applications interactives faisant appel à plusieurs types de fichiers de données (images, son, ...).

Nos recherches sur le concept des systèmes auteurs nous ont permis d'énoncer une autre définition, qui tend à reprendre au mieux les caractéristique de ce genre d'outil :

Un système auteur est un outil de programmation qui autorise une production didactique ou multimédia sans nécessité (théorique) d'avoir de grandes compétences en informatique.

Cette définition est préférée à celle du Préau car elle ne restreint plus les productions à des applications interactives et introduit la facilité de conception de l'utilisateur, ce qui est une caractéristique essentielle d'un système auteur.

Notons au passage que, dans la littérature, on parle quelques fois de système auteur multimédia (SAM).

Pour mériter pleinement le qualificatif de multimédia, les dispositifs informatiques se doivent d'intégrer l'image vidéo animée au même titre que le texte, l'image et le son dans une application interactive.

9.3 Caractéristiques essentielles

Les caractéristiques essentielles des systèmes auteurs sont :

- l'outil de programmation utilisé ;
- la production didactique ou multimédia ;
- la facilité d'utilisation ;
- l'application WYSIWYG ;
- le système ouvert.

9.3.1 Outil de programmation

Un système auteur est un outil de programmation en ce sens que le résultat de son utilisation est un programme.

Tout système auteur possède un langage de programmation intégré ou *langage auteur*, tels que ActiveScript pour Flash, Lingo pour Director, etc. Ce langage est masqué à l'utilisateur lors de l'utilisation par la manipulation d'objets visuels. Toutefois, la plupart de ces outils permettent de créer des documents autant par manipulation d'objets que par codage dans le langage auteur.

9.3.2 Production didactique ou multimédia

Les systèmes auteurs sont, pour la plupart, des outils de traitement multimédia, que ce soit le traitement vidéo pur, ou la conception de présentations multimédias et interactives comme pourraient l'être des supports pédagogiques numériques.

9.3.3 Facilité d'utilisation

Une caractéristique essentielle des systèmes auteurs est la "facilité d'utilisation". Avec les systèmes auteurs, l'utilisateur manipule des objets facilement compréhensibles, les assemble pour constituer un document didactique ou multimédia comme il assemblerait des pièces de Légo.

Les concepteurs de systèmes auteurs soulignent donc que leurs outils ne nécessitent pas d'avoir de grandes compétences en informatique. La nuance a été portée dans notre définition en ajoutant simplement le terme "théorique". En effet, il est difficile d'interpréter les "grandes compétences" en informatique requises. Pour pouvoir utiliser ce logiciel, comme tout autre programme, l'utilisateur devra savoir comment allumer un ordinateur, manipuler une souris, lancer un logiciel et manipuler ce logiciel. On admettra donc que ces compétences sont acquises avant même d'envisager d'utiliser un système auteur et nous limiterons donc ces "grandes compétences" aux connaissances et capacités à programmer sur ordinateur, et à créer des scripts.

Cependant, même si certains de ces logiciels ne demandent donc pas de connaissances approfondies de la programmation, d'autres systèmes auteurs sont de véritables outils professionnels qui nécessitent beaucoup de temps pour l'étude de leur fonctionnement et de leur langage de programmation intégré. Ils demandent de plus une expérience

confirmée de la programmation orientée objet pour pouvoir réaliser des présentations interactives de qualité. Ces logiciels supposent de plus, la maîtrise d'autres logiciels (de son, de retouche d'images, de video,...) qui ne sont pas des plus simples à mettre en œuvre.

9.3.4 Application WYSIWYG

Le terme WYSIWIG, qui se prononce /wiz'ee-wig/ ou /wiss'ee-wig/, est l'acronyme de l'expression anglaise "What You See Is What You Get", exprimant le fait que l'outil nous permet de voir à l'écran exactement ce qui apparaîtra lors de l'exécution. Ce genre d'outil donne donc directement un feed-back visuel de ce qui est en train d'être créé.

Nous pouvons voir dans la littérature ou sur Internet des termes tels que WY-SIAWYG (What You See Is Almost What You Get) et WYSIMOLWYG (What You See Is More or Less What You Get) qui sont des variantes du concept WYSIWYG.

9.3.5 Système ouvert

Même si les compétences en programmation peuvent constituer un obstacle à la création, les systèmes auteurs offrent néanmoins à l'utilisateur une grande liberté de création et d'expression dans sa production.

En outre, des compétences en programmation et la connaissance du langage auteur de l'outil permettent de créer des documents beaucoup plus élaborés que ne le permettrait l'utilisation de l'outil par les objets.

9.4 les systèmes auteurs et les logiciels de PréAO

9.4.1 Qu'est-ce que la PréAO ?

Les *Présentations Assistées par Ordinateur* (PréAO), ou présentations interactives, sont effectuées à l'aide de logiciels de présentation comme PowerPoint, HyperStudio et Multimedia Builder. Ceux-ci sont principalement destinés à préparer des exposés. Ils ont en général trois catégories de fonctions :

1. la création de l'organigramme de présentation ;
2. la création des diapositives ;
3. la préparation de la projection : séquence, durée, enchaînement, etc.

Les présentations assistées par l'ordinateur combinent le texte, les images, les animations et les sons nécessaires à l'illustration d'une conférence, d'un cours, d'un exposé. On peut utiliser du matériel déjà existant ou créer ses propres présentations interactives. Ces logiciels sont axés sur une présentation graphique d'un contenu. On peut aussi projeter ces présentations à l'aide d'un acétate ou d'un projecteur électronique, et même les rendre disponibles sur Internet.

9.4.2 Les logiciels de PréAO sont-ils des systèmes auteurs ?

Bien que les logiciels de PréAO permettent de créer des présentations riches en multimédia et variées, on ne peut pas dire qu'ils sont en fait des systèmes auteurs. Un système auteur se doit d'afficher au moins des images, des textes ainsi que des sons, le tout chapeauté par un mini langage de programmation qui inclut une gestion de

variables, des tests et des boucles. Ce langage auteur n'est pas présent dans les logiciels de PréAO. Ainsi, les logiciels comme PowerPoint, FreeLance ou Presentation ne font pas partie de la classe des logiciels auteurs. Nous les rangeons dans les logiciels de PréAO. Il faut remarquer que, même si PowerPoint s'appuie sur VBA, VBA ne constitue pas un langage auteur puisque le document produit n'est pas du code VBA. Si ça avait été le cas, il aurait été possible de créer un diaporama par simple programmation en VBA et le faire lire par le visualiseur de diapositives de PowerPoint.

9.4.3 Peut-on qualifier les éditeurs WYSIWYG de logiciels auteurs ?

Un éditeur permet de manipuler du texte, et en l'occurrence, le texte d'un langage qui pourrait être associé à un système auteur. Les éditeurs WYSIWYG permettraient donc de manipuler de manière visuelle le langage auteur associé, ce qui est la caractéristique essentielle des systèmes auteurs. On peut donc qualifier ces éditeurs WYSIWYG, de langages informatiques, comme étant des logiciels auteurs.

Frontpage, Pagemill ou Dreamweaver sont des exemples de ce genre d'outil qui permettent de créer des pages Web sans pour autant manipuler explicitement le langage HTML.

9.4.4 Les systèmes auteurs sont-ils des logiciels de Préao ?

Tous les systèmes auteurs ne sont pas des logiciels de Préao. Les logiciels comme Dreamweaver et Web Expert sont des systèmes auteurs pour la conception de présentations orientées Internet. Ces logiciels permettent en effet de créer des pages Internet basées sur le langage HTML avec la facilité des outils WYSIWYG. La facilité de création est également soutenue par la disponibilité de tutoriels et de modèles de documents dans ces outils.

En outre les logiciels visuels de programmation comme Borland C++ Builder, Borland Delphi permettent la création de programmes en WYSIWYG dans le langage auteur associé ; ce sont des éditeurs WYSIWYG et constituent donc un ensemble de systèmes auteurs qui ne sont pas destinés à la Préao.

9.5 Catégories des systèmes auteurs

La palette des outils à considérer pour la création des modules multimédias et ou de formation est vaste. On peut ventiler ces outils selon les catégories suivantes ¹ :

- les éditeurs HTML tels que Dreamweaver (Macromedia) ou FrontPage (Microsoft) ;
- les langages de développement (Java) ;
- les logiciels de présentation ou de démonstration (ViewletBuilder de Qarbon) ;
- les logiciels de présentation animée comportant en outre un langage de programmation (Flash et Director de Macromedia) ;
- les systèmes auteurs spécialisés pour la création de modules de formation (le plus illustre étant Authorware de Macromedia) ;
- les outils de création intégrés des Learning and Content Management Systems (par exemple, Outliner pour Docent) ;
- les générateurs spécialisés (par exemple, Perception l'éditeur Question Mark pour la création et la diffusion de tests) ;

¹ voir http://www.hyperoffice.fr/logiciels/index.asp?logiciel_id=6

- les générateurs créés spécifiquement en fonction des caractéristiques d'un projet (c'est une option qu'HyperOffice a retenue pour des clients tels que France Télécom ou encore Renault lorsqu'il s'agit de contenus assez structurés et qu'il est important que les auteurs puissent directement saisir ces contenus).

9.6 Conclusion

Nous avons introduit dans ce chapitre les concepts des systèmes auteurs. Nous avons en outre fait percevoir au lecteur la nuance entre un système auteur et un logiciel de PréAO.

L'utilisation principale des systèmes auteurs concerne la production d'applications multimédias. Le besoin d'éveiller tous les sens de l'apprenant pendant la formation nous fait déjà comprendre l'utilité des systèmes auteurs pour la conception de modules de cours. C'est ce que nous verrons dans le chapitre suivant.

Chapitre 10

Opportunités des systèmes auteurs

10.1 Introduction

Supposons que nous décidons d'élaborer un cours en ligne. La question est alors de savoir quel métier on va exercer. Sera-t-on un auteur assisté ou un programmeur ?

En adoptant un système auteur, les auteurs espèrent trouver une plus grande liberté de création et d'expression, un meilleur contrôle du déroulement de la séquence, tant par la mise en place d'exercices variés et de leur contrôle que par la possibilité d'offrir à l'élève un suivi dans ses activités, une aide opportune et un accès aux documents utiles à ses recherches.

Toute la question est d'évaluer le prix de ces améliorations en accroissement de travail, en formation, en investissements, en programmation.

10.2 Les systèmes auteurs et la conception pédagogique

Les logiciels de PréAO sont fort appréciés pour accompagner les cours. Ces logiciels souscrivent bien à l'objectif d'assistance, mais au détriment de la souplesse du déroulement, de l'interactivité et de la richesse des textes acceptés. Le cadre offert par la PréAO peut s'avérer rapidement contraignant si les objectifs poursuivis par l'utilisateur sont trop éloignés de ceux pour lesquels elle est conçue. C'est le cas de cours en ligne où le contenu doit offrir une richesse multimédia et une interactivité que la PréAO ne permet pas.

Pour créer des applications multimédias éducatives, il est bon de passer par un système auteur plutôt que de se lancer dans un mélange des genres, comme mixer du Word avec du Visual Basic, avec en plus un zeste de Powerpoint par dessus. Le nombre de systèmes auteurs actuellement disponibles est suffisamment élevé pour permettre de créer des cours multimédias. Certains de ces outils auteurs s'orientent d'ailleurs davantage dans la conception pédagogique.

Ainsi, des systèmes auteurs, comme Designer's Edge, permettent de concevoir des modules de cours ; tandis que d'autres, comme Course Builder, ajoutent les tutoriaux que l'on pourrait intégrer au cours. Les questionnaires d'évaluation des formations peuvent être créés par des logiciels générateurs de QCM.

Soulignons le projet M.A.I.¹ (1998-2003) des Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix qui a pour objectif, entre autres, de concevoir un outil-auteur permettant aux professeurs de créer leurs propres modules de cours (appelés unités d'apprentissage). Cet outil est un véritable système distribué dont le programme client comprend la possibilité de cartographier le futur cours. De ce fait, il guide davantage l'utilisateur pour créer ses unités d'apprentissage ou utiliser des unités existantes, pour les assembler et constituer ainsi son cours en ligne. Ce système-auteur s'oriente donc sur la conception distribuée ou en mode non connecté (grâce à un CD-ROM) de cours en ligne et la diffusion sur Internet.

Cette orientation vers la conception pédagogique est encore plus flagrante lorsqu'on constate que la nouvelle version de Macromedia Flash MX permet la manipulation d'objets résolument tournés vers l'interaction avec l'utilisateur. Ces interactions offrent en effet la possibilité de mixer apprentissage passif et actif au sein d'une même animation. Il est désormais possible qu'un module de cours représenté au départ par un exposé se transforme rapidement en exercice où l'apprenant doit appliquer ce qu'il a appris.

Actuellement, Macromedia est devenu le leader dans la conception pédagogique de cours sur Internet. Il offre une panoplie de logiciels auteurs et de PréAO pour composer des cours de qualités. Macromedia rassemble l'ensemble des ces outils dans une solution auteur appelée "Macromedia eLearning Suite". Cette suite intègre Macromedia Authorware, Macromedia Flash et Macromedia Dreamweaver.

10.3 Avantages et inconvénients des systèmes auteurs

Les systèmes auteurs, utilisés pour concevoir des modules de cours, comportent de nombreux avantages :

- à un premier niveau, il n'est pas nécessaire d'être programmeur pour utiliser des systèmes auteur ;
- les logiciels auteurs permettent de créer des modèles de cours sous forme de maquettes ;
- les logiciels auteurs permettent de développer de manière incrémentale un support pédagogique ;
- les logiciels auteurs fournissent une facilité de mise à jour des données ;
- les traces enregistrées de l'activité de l'apprenant fournissent des informations facilement exploitables.

Ces avantages doivent toutefois être nuancés aux vues des inconvénients suivants :

- l'apparente simplicité de la mise en oeuvre de ces outils risque de faire oublier la nécessité de spécifications fonctionnelles précises et détaillées ;
- il est faux de croire que ces logiciels sont facilement exploitables pour la production de ressources pédagogiques ou le design d'environnements d'apprentissage. Le développement d'environnements capables de supporter la "pratique pertinente" est généralement difficile sans de solides connaissances en programmation ;
- il est possible de faire "rentrez" à tout prix dans un support électronique un contenu qui serait bien plus accessible sur un support papier.

C'est donc en connaissance de ces avantages et inconvénients que notre choix s'est porté sur le développement d'un assistant qui se grefferait aux systèmes auteurs pour corriger les lacunes pédagogiques dûes au délaissement des spécifications lorsqu'on voit

¹projet M.A.I. : voir <http://www.fundp.ac.be/recherche/projets/fr/00298402.html>

en un système auteur, un outil de création purement multimédia.

10.4 Extensibilité des systèmes auteurs

La plupart des systèmes auteurs permettent de personnaliser leur utilisation. En d'autres mots, ils permettent à l'utilisateur d'adapter l'outil à son domaine d'activité.

Concrètement, l'utilisateur peut étendre un système auteur principalement de deux manières :

- des *librairies personnalisées* : les systèmes auteurs travaillent bien souvent avec des librairies d'objets dont l'utilisateur choisi les éléments qu'il souhaite placer sur le plan de travail de l'outil. L'utilisateur pourrait par ailleurs enrichir les librairies d'objets par ses propres objets ;
- une *fonctionnalités supplémentaires* : certains systèmes auteurs permettent également à l'utilisateur de redéfinir les fonctionnalités de l'outil et de nouvelles actions sur son document de travail.²

10.5 Conclusion

L'aspect primordial est de savoir quelle utilisation l'enseignant compte faire de ces logiciels. S'il désire faire des applications limitées, à une échelle réduite, il vaut mieux opter pour quelque chose de simple qui ne demandera pas trop d'investissement ni en temps, ni en argent. Mais si ses projets sont plus ambitieux, s'il désire avoir une grande marge de manœuvre et plus de "souplesse", il serait plus judicieux de s'attacher à la conception pédagogique puis de s'adresser à des professionnels qualifiés pour le développement des ressources. Une conduite de projet d'envergure nécessitera un outil intégré permettant d'industrialiser la conception de contenus pédagogiques en fédérant les équipes de projets et en planifiant les tâches dans une progression pédagogique (comme avec le logiciel-auteur Designer's Edge d'Allen Mentergy).

²C'est le cas de Macromedia Ultradev, dont un guide de base pour une extension de l'outil est disponible à l'annexe C.

Troisième partie

**La structuration assistée des
cours en ligne**

Chapitre 11

Particularités de l'assistant

11.1 Introduction

Nous avons introduit dans les chapitres précédents le concept d'e-formation. Nous avons abordé ensuite les points essentiels de ce nouveau paradigme d'enseignement. Nous nous sommes alors concentrés sur l'activité de conception de cours en ligne pour laquelle nous avons souligné l'existence de méthodologies de conception et d'outils auteurs pour la production des modules interactifs de cours.

Nous allons envisager, dans ce chapitre, un outil assistant. Cet outil permet d'aider le concepteur de cours en ligne à identifier les objectifs du cours à créer et à les formuler.

Le chapitre suivant portera sur la description d'un prototype de cet assistant. Ce prototype nous donne une vision de l'assistant décrit dans ce présent chapitre, sans offrir toutes les fonctionnalités désirées. Il met toutefois en évidence les mécanismes désirés pour un tel assistant.

Le prototype constitue un document de production pour valider une étape de la conception de l'assistant proprement dit.

11.2 Spécificité de la conception des contenus en ligne

On distingue plusieurs manières de concevoir les modules d'un cours en ligne.

11.2.1 Sous l'angle de la taille

La formation à distance ne peut se dérouler que sur des sessions de même durée que la formation en présentiel.

La durée maximum d'attention est de 47 minutes, en moyenne 20 minutes.

Cette contrainte nécessite un remaniement de la matière pour adapter le contenu à cette contrainte de durée, mais soulève des problèmes. Une réduction du contenu entraîne :

- une granularité trop fine ;
- une transposition sans résolution des contenus implicites ;
- un manque de liens avec toutes les données qui devraient être mobilisées pour comprendre.

11.2.2 Sous l'angle de la structure

Travailler sur la structure du contenu que l'on souhaite mettre en ligne réclame un travail de conception bien plus important que la première approche. C'est le cas notamment du projet M.A.I. dont son système-auteur permet au professeur d'obtenir une structure de son cours en plaçant des unités d'apprentissage sur un plan de travail, constituant ainsi une carte de son cours.

11.2.3 Sous l'angle de la pédagogie

S'interroger sur la nature du contenu : partir des objectifs pédagogiques (en terme d'actions) et découpage en terme de "situation-problème" qui doit être maîtrisée ou résolue à la suite de la formation.

11.2.4 Vers une méthode mixte

En regroupant ces idées, on pourrait adopter une méthode sur plusieurs phases :

1. Identifier l'objectif principal du cours au point de vue de l'apprenant. Le parcours de sa téléformation permettra à l'apprenant d'acquérir les compétences nécessaires pour atteindre cet objectif ;
2. L'objectif principal peut être complexe et on peut l'affiner en objectifs secondaires, plus simples, dont l'atteinte de chacun permet d'atteindre l'objectif global ;
3. On peut continuer l'opération d'affinage des objectifs secondaires jusqu'à des objectifs élémentaires. La granularisation qu'on obtiendra sera plus ou moins fine selon les besoins et les goûts du concepteur. Rappelons cependant que le temps conseillé pour atteindre un objectif élémentaire est de 20 minutes. Ceci n'est pas une exigence, mais ce peut être un repère pour se rendre compte d'une granularité trop ou pas assez fine ;
4. Nous obtenons dès lors un arbre d'objectifs de l'apprenant pour sa formation. A chaque objectif, nous allons y ajouter des informations type qui permettent de caractériser l'activité qui y sera associée. On parle ici des métadonnées qui décriront les ressources pédagogiques. Outre ces métadonnées, on envisage aussi de détailler l'ensemble des pré-requis nécessaires pour réaliser l'activité ;
5. On obtient alors un arbre détaillé des activités que l'apprenant devra suivre pour réaliser l'objectif principal de sa formation. Chaque activité correspondra à une ressource pédagogique en ligne, à savoir une séquence, un module ou une formation elle-même. Cet arbre d'activités constitue le plan général d'un cours en ligne, auxquels on pourra y ajouter le contenu même de la formation.

Cette méthode permet de structurer un cours à mettre en ligne sur base des objectifs, qui sera la base du contrat avec l'apprenant. L'apprenant doit, en effet, être au courant de ce qu'il en est de la formation qu'il suit, il doit rapidement savoir où l'on veut en venir.

En somme pour concevoir un cours en ligne, il faudrait se soucier des objectifs à atteindre, du temps nécessaire pour atteindre ces objectifs et de toutes les informations pertinentes qui permettent de caractériser le module de cours que l'on souhaite concevoir.

11.3 Utilité d'un assistant à la découpe en objectifs d'un cours

Un tel outil sert-il à quelque chose ?

Nous avons constaté dans le chapitre 10 que l'utilisation des systèmes auteurs pour la conception de cours en ligne permet la création facile de modules interactifs de cours. Cependant, cette facilité risque de faire oublier la nécessité de spécifications fonctionnelles précises et détaillées.

Le développement d'un outil assistant pour la définition des objectifs de cours permettrait donc au concepteur de se consacrer davantage aux premières phases dans le design pédagogique, décrit au chapitre 8. Rappelons qu'un objectif de cours formulé clairement est un effort nécessaire à réaliser lors de la conception, afin d'éviter par la suite un risque d'abandon des apprenants. En effet, une des causes majeures d'abandon en e-formation porte sur les objectifs mal perçus.

Outre la volonté d'appuyer les efforts sur une bonne analyse du cours que l'on désire créer, soulignons aussi l'effort d'utiliser les standards qui émergent en e-formation pour favoriser l'interopérabilité entre les plates-formes et disposer ainsi d'un format d'échange des informations entre les outils liés à l'e-formation.

Un tel assistant permettrait également une meilleure collaboration entre le professeur, qui désire concevoir son cours en ligne, et l'équipe de conception ; en effet, le professeur est seul maître de son cours et il définit lui-même, avec l'aide possible de l'équipe de conception, l'ensemble des objectifs de son cours, ainsi que les concepts qu'il désire voir aborder dans son support. Un informaticien averti sait très bien que les principaux risques d'échec pour les projets informatiques sont la distance du client et son manque d'implication dans la conception.

Un outil assistant pour la découpe de cours en objectifs permettrait d'aider le professeur à formuler les objectifs de son cours sans se soucier des recommandations, du format des métadonnées spécifiées par les organismes qui tentent d'uniformiser les standards émergents. Toutes les caractéristiques techniques seraient ainsi épargnées au professeur qui veut concevoir son cours en ligne.

L'assistant permettrait par ailleurs aux concepteurs de cours de disposer des caractéristiques de chaque objectif de cours selon les standards émergents voire un squelette de cours selon les désirs du professeur. Les objectifs clairement identifiés permettraient dès lors de choisir les technologies multimédias et le niveau d'interactivité les mieux appropriés à l'objectif défini.

En somme, on peut dire que l'assistant serait très utile car il apporterait plus de rigueur dans le design pédagogique, il favoriserait la communication entre le professeur et les concepteurs du cours et il tiendrait compte des standards qui émergent pour favoriser l'interopérabilité des outils et l'échange d'informations entre plates-formes.

En outre, il faut également s'interroger sur la pertinence de déployer un tel outil. Nous avons vu dans les paragraphes précédents l'apport d'un tel assistant pour la conception de cours, mais la conception de cet assistant ne sera pas pertinente si son rôle se retrouve déjà dans les outils existants.

A l'heure actuelle, il existe peu d'outils auteurs qui permettent de gérer un projet de conception de cours en ligne dans son entiereté. La plupart d'entre eux sont plutôt orientés vers la conception multimédia. Il existe néanmoins des outils auteurs comme Designer's Edge, qui offrent à l'utilisateur l'aide nécessaire pour la spécification et l'analyse du cours à mettre en ligne. Toutefois, l'utilisation de ce genre d'outil est très difficile pour

un professeur sans passer par une période d'apprentissage de l'outil ou sans suivre une formation. De plus, ces outils ne considèrent pas ou très peu les efforts de standardisation en cours et ne permettent pas une évolutivité facile pour le respect des standards.

Certains outils comme l'éditeur-lom¹ développé par la Technische Universitaat Darmstadt qui permettent d'éditer un fichier lom (Learning Object Metadata) de métadonnées. Mais la quantité d'informations à fournir pour obtenir une description complète est décourageante pour l'utilisateur. De plus, l'éditeur-lom ne traite qu'un fichier lom relatif à un seul module de cours. L'utilisateur n'a donc pas de vision globale du cours qu'il veut créer.

Notre assistant ne veut pas remplacer ces différents outils qui ont d'excellentes qualités, mais permettrait d'aider davantage l'utilisateur à décrire les objectifs de son cours en proposant une méthode alternative pour cette tâche. En plus d'avoir une interface graphique proposant une description complète, l'utilisateur pourrait lancer un assistant qui recueille le même type d'informations, mais par une série de questions. L'utilisateur répondrait sur ce qu'il juge le plus pertinent et le plus urgent, quitte à relancer l'assistant par après, pour compléter ses informations. Ainsi l'utilisateur peut voir son module de cours se construire au fur et à mesure qu'il alimente les données.

Tout porte donc à penser que le déploiement d'un assistant pour la découpe en objectifs d'un cours serait utile et pertinent pour aider un professeur à obtenir une base de travail pour les concepteurs de cours.

11.4 Objectifs de l'assistant

11.4.1 Découpe en objectifs d'un cours en ligne

L'objectif essentiel de l'assistant est de disposer d'un outil graphique aidant l'utilisateur à établir les objectifs du cours qu'il souhaite déployer.

L'assistant permettrait, en effet, d'aborder la conception de cours en ligne selon une vision mixte (sous l'angle de la structure et de la pédagogie) en aidant l'utilisateur à découper son cours en ligne en objectifs. Cette découpe offre alors la base pour la structure de son cours, à laquelle il pourra ensuite importer des modules pédagogiques existants ou créer ses propres modules satisfaisant chaque objectif établi.

Etablir les objectifs, selon nous, consiste à :

1. *identifier*, selon le modèle de hiérarchie d'apprentissage ou de hiérarchie des connaissances vus au chapitre 2, l'ensemble des objectifs que l'apprenant devra atteindre pour aboutir à la formation ;
2. *caractériser* et *formuler* ensuite chaque objectif identifié.

Ces activités constituent une réflexion qui n'est pas spontanément résolue, mais qui se construit petit-à-petit. L'utilisateur devrait donc pouvoir modifier à tout moment les objectifs qu'il a déjà identifiés ou caractérisés. Ainsi, pouvoir réappliquer un assistant sur une ressource partiellement ou totalement décrite doit être permis.

11.4.2 Interaction avec les outils impliqués dans la création de cours

Il est présomptueux de penser que l'assistant que nous désirons créer puisse remplacer la batterie de logiciels (plates-formes de téléformation, systèmes auteurs, outils

¹voir <http://www.multibook.de/lom/>

de communication via Internet, ...) qui est actuellement employée lorsque l'on crée un cours. L'assistant est surtout là pour apporter une aide et une rationalité lorsque l'utilisateur désire faire une analyse du cours qu'il désire mettre en ligne, cela bien avant le moment où il utilisera les outils pour le créer.

L'assistant doit donc s'intégrer avec les autres outils présents pour concevoir des cours en ligne, et pouvoir échanger des données du cours.

11.4.3 Généralités

Outre le fait d'offrir une représentation graphique de la découpe en objectifs d'un cours, l'assistant doit par ailleurs être facilement manipulable par un professeur ou tout autre utilisateur.

L'assistant se doit de respecter les voies de standardisation actuelles et permettre une adaptation facile aux futures spécifications.

Cette adaptabilité au domaine de l'e-formation doit également se refléter dans la modifiabilité de l'outil, l'évolutivité du code d'implémentation.

11.5 Caractéristiques particulières

11.5.1 Utilisation d'XML

Nous avons vu dans le chapitre 7 que XML devenait un langage privilégié de description des ressources Web. Il paraît normal, dans un souci d'interopérabilité avec les outils existants d'adopter ce support d'information.

11.5.2 Format des métadonnées

Nous avons mis en évidence, dans le chapitre 7, le manque de standards en e-formation et les efforts qui sont actuellement mis en œuvre. Nous avons également souligné la volonté de décrire les ressources pédagogiques par des métadonnées. Le format de ces métadonnées n'est pas encore adopté par toutes les plates-formes, mais des essais ont déjà été publiés par des organismes comme IMS et ADL (voir SCORM). Nous sommes donc dans un domaine émergent où les standards ne sont pas encore trouvés, ni appliqués.

Adopter un choix de représentation des métadonnées est une initiative personnelle à l'heure actuelle. L'assistant que nous envisageons pour la découpe en objectifs d'un cours ne devrait pas être dépendant d'un choix de représentation.

Nous désirons garder un degré d'universalité pour l'utilisation d'une représentation des métadonnées. Autrement dit, nous souhaitons utiliser un format de métadonnées sur lesquelles il n'y a aucune contrainte.

11.6 Limites d'implémentation

Un tel outil nécessite assez de ressources humaines et de temps, ce qui nous fait défaut. Nous portons donc nos efforts sur des points particuliers de l'assistant, à savoir les mécanismes de base de l'outil.

Au terme du développement d'un prototype, l'utilisateur pourra visualiser le fonctionnement général de l'outil, avec des fonctionnalités réduites. Le soin graphique n'est pas un point essentiel de notre implémentation. Nous ne créons donc pas de maquettes.

Bien que les fonctionnalités sont réduites, l'utilisateur doit pouvoir comprendre les principes d'utilisation de l'outil. Il doit en outre percevoir les efforts réduits à mettre en œuvre pour modifier l'utilisation dans l'outil, des spécifications de l'e-formation.

Donc l'utilisateur doit pouvoir comprendre les objectifs essentiels qu'on se fixe :

- offrir une représentation graphique de la découpe en objectifs de cours ;
- respecter les futurs standards ;
- être facilement modifiable ;

11.7 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons tout d'abord analysé l'utilité qu'apporterait un assistant pour la découpe de cours en ligne. Nous avons souligné ensuite la pertinence du développement d'un tel outil.

Etant donné l'utilité et la pertinence de l'outil, nous nous sommes concentrés sur les objectifs propres à l'outil. Toutefois, le déploiement d'un tel outil exige pas mal de ressources en personnes et en temps, nous avons donc décidé de nous limiter à l'implémentation d'un prototype qui montre le fonctionnement général de l'assistant envisagé. Nous décrirons donc, dans le chapitre suivant, le fonctionnement de ce prototype.

Chapitre 12

Description du prototype

12.1 Introduction

Nous avons présenté, dans le chapitre précédent, un assistant qui aiderait le professeur à découper un cours en ligne en objectifs. Dans ce chapitre, nous allons décrire un prototype qui montre le fonctionnement général qu'on voudrait obtenir. Il ne constitue en rien un outil d'utilisation finale, mais permet de comprendre les mécanismes voulus.

Dans ce chapitre, nous avons essayé de garder une vue d'ensemble du prototype créé et ne pas trop détailler l'implémentation effectuée. Nous avons choisi d'implémenter notre prototype dans le langage Java. Les détails d'implémentation sont disponibles dans le code source disponible sur le cd-rom accompagnant le présent mémoire. Ce cd-rom offre aussi la possibilité de consulter la documentation API du prototype.

Concentrons-nous donc sur le fonctionnement général du prototype et les choix que nous avons réalisés pour le concevoir.

Nous expliquerons deux attraits de notre assistant :

- l'*assistant - questionnaire* ;
- l'*assistant - plan de travail*.

Le rôle de chacun est différent et, comme nous pourrions le voir, ces deux attraits se complètent pour pouvoir réaliser la tâche de découpe en objectifs d'un cours en ligne.

12.2 Un *assistant - questionnaire*

Lorsque nous parlons d'assistant, nous avons souvent en tête les assistants qui posent des questions et collectent les réponses fournies par l'utilisateur. Cette première forme d'assistant pourrait être vue comme un outil aidant l'utilisateur à compléter un formulaire.

Mais l'apport de l'informatique permet bien plus qu'un simple questionnaire sur papier. Un *assistant-questionnaire* se doit de permettre ce qui est possible sur papier, et offrir davantage, grâce au support électronique :

- les questionnaires comme les sondages envisagent souvent de sauter des questions et d'aller directement quelques pages plus loin, selon le type de réponse fournie. Un assistant questionnaire devrait également offrir cette possibilité de saut, avec l'avantage d'être transparent aux yeux de l'utilisateur ;
- lorsque la personne remplit le questionnaire, elle doit regarder le nombre de pages pour offrir une vue d'ensemble sur la quantité de questions que l'utilisateur doit

- répondre et lui indiquer son avancement au sein du questionnaire ;
- il doit être possible de corriger une réponse précédemment fournie à l'assistant-questionnaire aussi facilement que lorsqu'il s'agit d'un questionnaire sur papier ;

12.2.1 Exécutions statique et dynamique

Le questionnaire le plus simple est constitué d'une série de questions qui sont posées à l'utilisateur, ou à la personne répondant au questionnaire papier, le cas échéant. L'utilisateur peut recommencer le questionnaire autant de fois qu'il le désire, mais il devra répondre à la même série de questions, celles-ci survenant dans le même ordre.

Nous parlerons de *formulaire à exécution statique* dans le cas d'un formulaire dont la séquence des questions effectivement posées ne change pas entre deux remplissages distincts du questionnaire.

Par opposition, nous parlerons de *formulaire à exécution dynamique* dans le cas d'un formulaire dont la séquence des questions posées peut varier entre deux remplissages du questionnaire.

Une séquence de questions peut être différente pour un même questionnaire lorsque l'utilisateur fournit des réponses différentes à certaines questions-clés (qui lui sont posées). Par exemple, si un homme répond qu'il n'est pas marié dans un questionnaire, alors les questions relatives aux références de son épouse ne sont pas pertinentes et sont donc ignorées.

La figure 12.1 illustre ces deux types d'exécution.

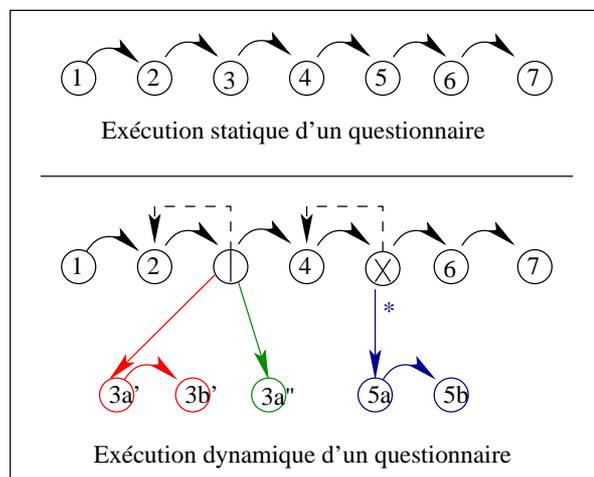


FIG. 12.1 – Exécution statique et dynamique de questionnaires.

On voit dans le schéma que l'exécution statique porte sur un questionnaire comportant sept questions. Toute exécution de ce questionnaire engendre une série de sept questions soumises à l'utilisateur.

L'exécution dynamique est, par contre, différente. Lorsqu'on exécute notre assistant pour ce questionnaire représenté dans la figure, l'utilisateur est invité à répondre à deux questions. La troisième question, en outre, dépend de la deuxième réponse fournie par l'utilisateur. Supposons qu'il devait choisir entre deux propositions à la question deux, s'il a fait le premier choix, deux questions (3a' et 3b') lui sont alors soumises. Si, par

contre, l'utilisateur avait opté pour le second choix, c'est la question 3a'' qui lui est posée. Peu importe le choix effectué, la question 4 est posée à l'utilisateur par la suite. La réponse qui y sera fournie déterminera le nombre de fois que la série des questions 5a et 5b sera soumise à l'utilisateur. Enfin, l'assistant soumettra les questions 6 et 7 à l'utilisateur. On voit immédiatement que ce genre de questionnaire peut engendrer plusieurs exécutions différentes selon les réponses que l'utilisateur aura fournies aux questions 2 et 4 qui engendrent un choix entre les questions à poser (3a' suivi de 3b', ou alors 3a'') ou une itération sur une même série de questions (5a et 5b répétées autant de fois que la réponse fournie à la question 4).

Un exemple plus parlant est disponible à l'annexe D. Elle nous montre un cas concret de questionnaire, la représentation par ses nœuds d'exécution et le codage de ce questionnaire dans notre format XML.

12.2.2 Représentation d'un questionnaire électronique

Notre assistant - questionnaire manipule donc des questionnaires électroniques, qu'il soumet à l'utilisateur qui peut y répondre.

Notre assistant entre dans la catégorie des outils d'aide à l'interview, appelé en anglais "*Computer Assisted Interviewing*". Il existe actuellement quelques outils de ce genre. Citons principalement Blaise¹ qui est un outil de traitement d'enquêtes. Cet outil soumet des enquêtes aux utilisateurs et manipule automatiquement les résultats à des fins statistiques. L'outil fonctionne sur base d'un langage pour représenter un questionnaire. Ce langage est suffisamment riche pour permettre de décrire les mécanismes de validation et de traitement à appliquer pour interpréter les réponses d'enquêtes.

En outre, le langage utilisé par Blaise pour décrire un interview (ou questionnaire) n'est en rien devenu un standard à utiliser pour ce genre d'outil et il n'existe à ce jour aucune norme pour représenter de manière standardisée un questionnaire électronique qui pourra être interprété par un assistant, ou pour générer un formulaire sur une page Web, etc. L'idée est dès lors de trouver une représentation portable d'un questionnaire électronique qui permettrait de mettre en œuvre le dynamisme d'exécution et la transparence des sauts.

Par ailleurs, nous désirons créer un outil qui interprète des interviews dans n'importe quel domaine. Le caractère générique de notre outil permettrait son utilisation dans des domaines autres que l'e-formation.

Malgré toute la dynamique que l'assistant peut permettre, il faut néanmoins que la représentation du questionnaire ne change pas.

En outre, pour favoriser la portabilité et l'échange de questionnaires électroniques, il faut envisager l'utilisation du format XML, le plus répandu, rappelons-le.

Nous choisissons dès lors de représenter un questionnaire par une structure arborescente, ce qui est compatible avec XML. Il nous faut toutefois déterminer l'ensemble des nœuds de l'arbre pour concevoir des questionnaires qui exploitent les possibilités de l'informatique.

Les nœuds envisagés peuvent être du type :

- *étape* : le nœud contient une question posée à l'utilisateur ;
- *séquence* : le nœud contient une série de sous-arborescences de nœuds ;
- *boucle* : le nœud permet d'itérer une même arborescence de questions ;

¹voir <http://neon.vb.cbs.nl/blaise/>

- *choix* : le nœud permet de sélectionner l'une ou l'autre des arborescences de questions selon un critère de réponse ;

Un dernier nœud auquel nous avons pensé, mais qui n'a pas été implémenté dans notre prototype serait un nœud *jump* qui permettrait de sauter directement vers une autre question. Remarquons immédiatement que ce type de nœud est très dangereux et qu'un contrôle doit être effectué pour éviter que l'exécution d'un questionnaire ne boucle.

Un nœud étape contient donc une question posée à l'utilisateur. Nous avons envisagé quelques types simples de questions permettant de concevoir des questionnaires assez complets, bien que d'autres types de questions peuvent être envisagés.

Notre prototype comprend des questions dont la réponse à fournir peut être un entier ou une chaîne de caractères. Nous avons envisagé les cas où l'entier à fournir pour le premier type de question peut être explicitement donné, borné ou spécifié par un choix que l'utilisateur fait parmi différentes possibilités. La chaîne de caractère répondue pour le second type de question peut être du texte donné ou une liste de textes, séparés par une virgule. En outre, nous avons défini également un type d'étape qui ne suscite pas de réponse mais constitue une remarque pour l'utilisateur. Nous avons donc implémenté des étapes de type :

- entier ;
- entier borné ;
- choix ;
- chaîne de caractères ;
- liste de chaînes de caractères ;
- commentaire.

Nous avons par ailleurs envisagé la possibilité de créer ultérieurement d'autres types de questions. Par exemple les questions dont la réponse représente une structure des types simples déjà créés, comme ce serait le cas pour une réponse structurée représentant l'adresse d'une personne.

12.2.3 Interface graphique

L'interface graphique que nous avons créé pour interpréter le questionnaire XML est divisé en 3 parties : la zone de questions, la barre de navigation et le plan de navigation.

Zone de questions

La zone de questions est l'espace réservé dans lequel l'assistant affiche les questions à l'utilisateur. Les objets interactifs utilisés dépendent du type de réponses à fournir.

Barre de navigation

Une barre de navigation permet à l'utilisateur de passer à une étape suivante ou précédente, d'annuler l'assistant ou de terminer l'assistant en validant les réponses fournies. Cette barre de navigation est bien connue des utilisateurs. Son apparence ne change guère d'un assistant à un autre.

Il est devenu primordial de désactiver la possibilité de naviguer vers l'étape précédente (resp. suivante) si l'étape courante est la première (resp. la dernière).

Il est également opportun de désactiver la possibilité de terminer l'assistant par une validation des réponses lorsque l'assistant n'a pas été parcouru en entier. Mais ce

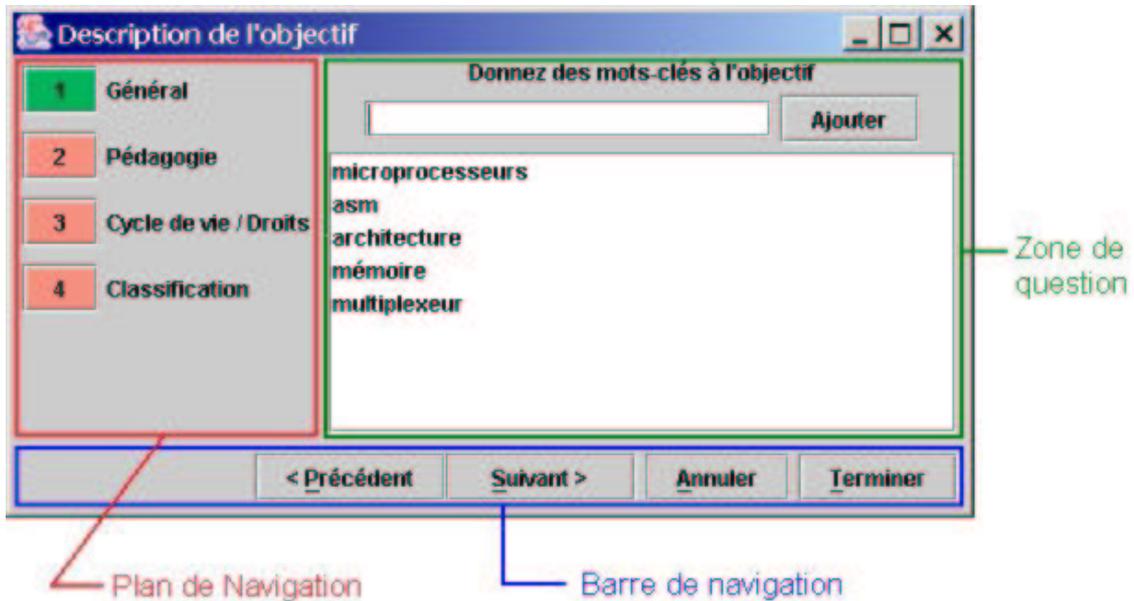


FIG. 12.2 – Interface graphique de l'assistant - questionnaire.

n'est pas utile pour notre assistant, car nous permettons de terminer un questionnaire partiellement complété.

Plan de navigation

La barre de navigation permet de passer de questions proches en questions proches. Mais la possibilité de remplir partiellement un questionnaire nous laisse envisager qu'il serait utile, voire indispensable, que l'utilisateur dispose d'un plan de navigation.

Ce plan de navigation est une liste des parties du questionnaire, avec la possibilité de sauter directement à une certaine partie du questionnaire sans pour autant avoir répondu aux autres parties.

Le plan de navigation est créé lorsque l'assistant est appelé sur base du questionnaire initial.

Chaque nœud d'un questionnaire XML possède donc un champs désignant à quelle partie du questionnaire l'étape correspond.

L'initialisation du plan de navigation se fait en parcourant l'arbre du questionnaire et en retenant la première question de chaque partie donnée comme lien d'accès à la partie correspondante.

Même si l'exécution d'un questionnaire peut être dynamique, il est important que le plan de navigation reste inchangé pendant l'exécution de l'assistant. Le but est de ne pas dérouter l'utilisateur qui s'apercevrait que le plan de navigation change à chaque fois qu'il fait un choix dans ses réponses. Lors de l'initialisation du plan de navigation, l'assistant ne parcourt donc pas les nœuds dynamiques tels que les choix ou les boucles.

12.2.4 Limites de l'*assistant - questionnaire*

Notre assistant est limité tout d'abord par les nœuds que nous avons décidé d'implémenter. Mais des efforts sont actuellement mis en œuvre pour faciliter la création ultérieure d'autres nœuds.

Une seconde limitation provoquée par la nature même d'un questionnaire concerne la réponse à fournir. Les questionnaires sont utilisés pour des questions dont la réponse est directement fournie. Mais certaines réponses ne peuvent pas être données directement. C'est le cas par exemple lorsqu'on demande "le nombre d'unités que le cours en ligne comportera". Lorsqu'on conçoit un cours en ligne, la question ne peut pas être posée directement dans un questionnaire. La réponse ne peut en effet pas être donnée, mais doit plutôt être *construite*.

L'assistant-questionnaire est donc utile pour décrire les caractéristiques des objectifs selon les métadonnées pédagogiques. Mais ce ne sera pas suffisant pour aider l'utilisateur à découper le cours qu'il souhaite créer en objectifs.

12.3 Un *assistant - plan de travail*

Les limites de l'*assistant - questionnaire* que nous venons de voir nous ont forcé à envisager un autre type d'assistant, que nous appelons l'*assistant - plan de travail*. Cet assistant permet de *construire* une solution à un problème qui ne pourrait pas être résolu par un questionnaire.

12.3.1 L'*assistant - questionnaire*, comme complément

Si l'*assistant - plan de travail* aide l'utilisateur à découper le cours en objectifs et à en garder une vision globale, il est intéressant de pouvoir appliquer l'*assistant - questionnaire* sur chacun des nœuds pour pouvoir récolter davantage d'informations qui caractérisent l'objectif.

Ainsi, en double-cliquant sur un objectif, l'*assistant - questionnaire* est appelé pour récolter des informations sur l'objectif visé.

12.3.2 Gestion par projet

Il a tout d'abord été envisagé que la découpe d'un cours en objectifs est en elle-même un *projet* de création de cours en ligne. Le fonctionnement par projet des logiciels est de plus en plus fréquent, essentiellement dans les outils-cases. L'idée de projet permet donc d'englober la découpe des cours dans un contexte qui peut être décrit : auteurs, date, copyrights, clients, etc. Nous n'avons pas été jusqu'à permettre une description du projet dans le prototype, mais cette possibilité a bel et bien été envisagée.

Un projet de découpe en objectifs d'un cours englobe donc l'ensemble des objectifs du cours ainsi que les relations entre ces objectifs. Une relation entre deux objectifs peut être interprétée différemment selon qu'on désire créer une hiérarchie d'apprentissage ou une hiérarchie des connaissances. Le prototype se veut aussi général que possible quant au modèle de découpe en objectifs utilisé.

12.3.3 Ajout - suppression d'objectifs

Avec l'*assistant - plan de travail*, l'utilisateur dispose d'un outil graphique pour définir les objectifs de son cours. Partant de l'objectif général qu'il doit décrire, il peut le décomposer en objectifs plus simples. Des objectifs intermédiaires peuvent être établis et décomposés, et ainsi de suite jusqu'à obtenir les objectifs élémentaires de son cours. L'utilisateur dispose donc d'un plan de travail sur lequel il crée une arborescence de ses objectifs. Il lui est possible pour ce faire d'ajouter des objectifs. Mais le caractère créatif de la tâche doit offrir la possibilité de modifier ou supprimer des objectifs.

Nous avons en outre décidé que tout objectif doit être lié à l'objectif principal du cours. La découpe obtenue est donc un arbre, au sens informatique du terme. Par ailleurs, la suppression d'un nœud intermédiaire supprime également tous les nœuds fils de ce nœud, pour respecter la structure d'arbre. On évite ainsi d'obtenir une forêt, toujours au sens informatique du terme.

12.3.4 Gestion des pré-requis

Si on se place dans le cadre de la théorie des connaissances, la relation père-fils de l'arbre des objectifs signifie que l'objectif-père est l'agrégation des objectifs-fils. Par contre, selon la théorie de l'apprentissage, l'objectif-père ne pourra être envisagé que si tous les objectifs-fils sont atteints.

Nous avons ajouté la relation de pré-requis pour permettre aux nœuds qui n'ont pas d'ancêtre commun d'être caractérisés entre eux. En effet, un certain objectif doit probablement être vu pour envisager d'atteindre d'autres objectifs par la suite. Ainsi dans la figure 2.2.4 du chapitre 2, si on considère que le préalable "identifier un cercle" est un objectif élémentaire plus simple que l'objectif intermédiaire "identifier un cylindre" (relation père-fils), alors on notera qu'"identifier un cercle" est également un pré-requis pour les objectifs élémentaire "écrire formule $S = \pi r^2$ " et "identifier le rayon d'un cercle".

Dans cet exemple, la signification des relations père-fils et de pré-requis est la même mais il est possible qu'un utilisateur utilise cet assistant à d'autres fins et adopte des significations différentes. Prenons l'exemple d'utilisation de l'*assistant - plan de travail* pour la création de questionnaires qui seront utilisés par l'*assistant - questionnaire*. Dans ce cas, les relations père-fils seront identiques aux relations père-fils des nœuds du questionnaire. Le nœud racine constituera la racine de l'arbre du questionnaire. Les nœuds intermédiaires seront les nœuds de composition tels que séquences, boucles, choix. Enfin, les feuilles seront les nœuds étapes où l'on pose des questions. Une relation de pré-requis entre deux feuilles pourrait déterminer l'ordre dans lequel on doit poser les questions. Une relation de pré-requis entre une feuille et un nœud dynamique peut en outre déterminer le nœud causal d'une boucle ou d'un choix.

Si la relation de pré-requis détermine un ordre dans lequel on posera des questions ou l'ordre dans lequel l'apprenant devra aborder les modules de cours, il est impératif de vérifier que l'ordre créé par les pré-requis ne forment pas de boucles, ce qui n'aurait aucun sens. Notre assistant vérifie donc que les pré-requis créés ne génèrent pas de boucles.

12.3.5 Couche XML : jeu de modèles

L'*assistant - plan de travail* que nous avons créé, a pour objectif d'être le plus général possible. Par conséquent, son utilisation dépendra de la couche de base XML affectée au projet. L'assistant repose en effet sur un jeu de modèles de documents XML et XSL. Ce jeu de modèles constitue la couche de base de l'*assistant - plan de travail*. Il serait possible de créer un autre jeu de modèles pour réaliser une tâche différente de la découpe d'un cours en objectifs, ou encore de réaliser la découpe en objectifs en s'appuyant sur un autre standard de métadonnées pédagogiques. Mais nous avons choisi de créer notre jeu de modèles pour les métadonnées définies par l'IMS qui est, rappelons-le, une recommandation fortement déployée et un critère de choix de plate-formes de téléformation.

Un jeu de modèles possède une structure fixée par le principe de transformation XSL, à savoir qu'une transformation XML nécessite un document XML de données et un schéma de transformation XSL pour fournir un document XML en sortie. Ce principe ne risque guère de changer à court terme. Même si on permettait des transformations plus complexes, ce principe de transformation resterait d'utilisation.

Le premier document du jeu de modèles est le fichier "lom.xml". Il représente la description type d'un objectif selon les spécifications des métadonnées données par l'IMS. On associe une copie de ce document modèle au nouveau nœud représentant le un nouvel objectif qu'on crée dans le projet.

L'assistant manipule ces données selon le titre et la description d'une ressource déterminée par l'objectif. Ces deux champs doivent être extraits du document lom.xml pour les fournir à l'assistant. Il faut donc que l'on détermine deux documents supplémentaires "getTitle.xsl" et "getDesc.xml", dans le jeu de modèles. Sur base de ces deux documents, on peut définir le schéma de transformation à appliquer au document "lom.xml" pour obtenir le titre ou la description. Il est à noter que le format du document XML de sortie de ces deux transformations a dû être déterminé pour pouvoir dialoguer avec le noyau d'utilisation de l'*assistant - plan de travail*. Le fichier XML de sortie commun à ces deux types de transformations aura un seul nœud "langstring" contenant la valeur du titre ou de la description qui vient d'être extraite :

```
<?xml version="1.0" encoding="iso-8859-1" ?>
<langstring xml:lang="fr">Exemple de titre</langstring>
```

Un titre ou une description d'un objectif, modifié par l'utilisateur via l'*assistant - plan de travail*, doit être enregistré tôt ou tard dans le fichier "lom" associé à l'objectif. Mais cette tâche est moins évidente. En effet, nous sommes confrontés à la nécessité d'effectuer une transformation XSL sur base de deux documents XML en entrée alors que le principe de transformation XSL ne permet de manipuler qu'un document XML en entrée. La solution proposée pour pallier ce problème consiste à effectuer deux transformations l'une à la suite de l'autre, avec le document XML de sortie de la première transformation comme schéma de transformation pour la seconde transformation.

Ainsi, si on effectue la transformation "createSetTitle.xsl" à un document XML contenant le titre modifié par l'assistant, on obtiendra un document XML "setTitle.xsl" qui servira de schéma de transformation XML à appliquer au fichier XML "lom" pour modifier uniquement le champs titre et laisser les autres champs intacts. L'enregistrement de la valeur de description est analogue.

Enfin, nous avons inclus la possibilité d'appeler l'*assistant - questionnaire* pour enrichir la description des objectifs. Notre jeu de modèles doit donc être complété de deux

schémas de transformation “lom2wiz.xml” et “createWiz2lom.xml” pour créer un questionnaire sur base d’un document “lom”, et convertir en sens inverse le questionnaire complété en document “lom” une fois l’*assistant - questionnaire* terminé. Pour obtenir un fichier “lom.xml” tenant compte des réponses fournies dans le questionnaires, l’assistant doit de nouveau procéder en deux étapes, vu qu’il doit tenir compte des réponses du questionnaire et des données d’origine non pertinentes et conservées dans le fichier “lom.xml” d’origine. Dès lors, l’assistant crée un schéma de transformation sur base du questionnaire répondu, ce schéma qui servira ensuite à effectuer les modifications dans le fichier “lom.xml”.

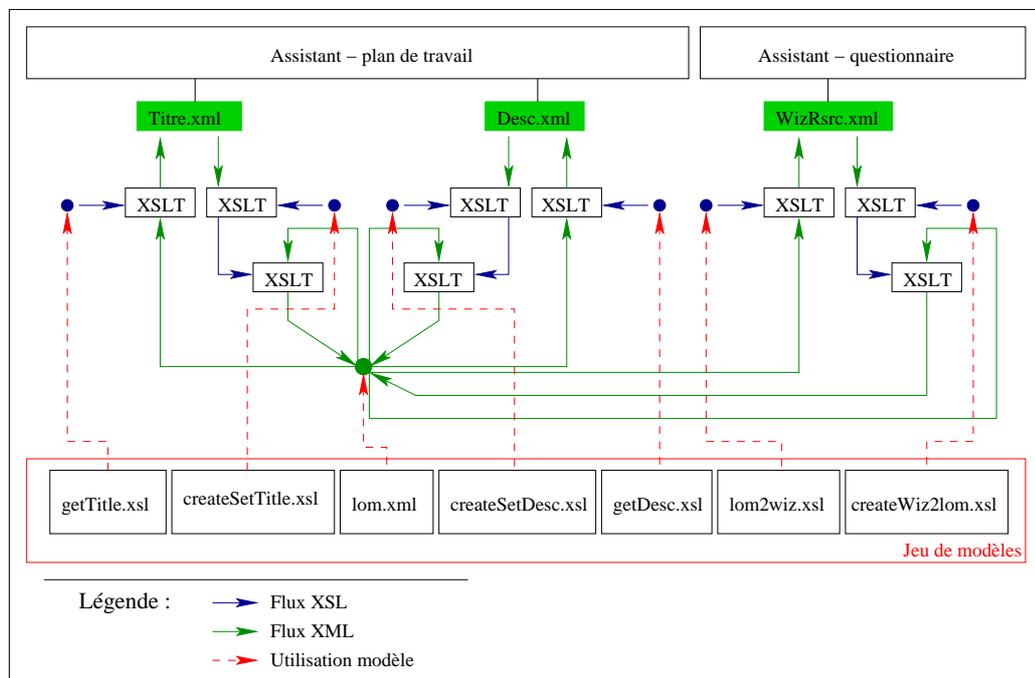


FIG. 12.3 – Couche XML du prototype.

Notre jeu de modèles est donc constitué de sept documents nécessaires pour notre *assistant - plan de travail* :

- “lom.xml”
- “getTitle.xml”
- “getDesc.xml”
- “createSetTitle.xml”
- “createSetDesc.xml”
- “lom2wiz.xml”
- “wiz2lom.xml”

Il suffit donc de fournir un nouveau jeu de modèles, selon le fonctionnement décrit dans cette section, pour changer le format des métadonnées utilisées ou la tâche affectée à l’*assistant - plan de travail*.

12.3.6 Enregistrement du projet

Lorsque l'utilisateur ferme la fenêtre de l'*assistant - plan de travail*, il lui est alors demandé d'enregistrer son projet.

Une fois un dossier et un fichier d'enregistrement du projet choisi au format elp (e-learning project), l'assistant enregistre la structure arborescente ainsi que les relations de pré-requis dans ce fichier "elp". Il enregistre dans le même dossier les fichiers de métadonnées associées à chaque objectifs, fichiers d'extension lom (Learning Object Metadata). Le format de ces fichiers associés à chaque objectif dépend du jeu de modèles choisi et peut varier si on crée un autre jeu de modèles.

12.3.7 Limites de notre *assistant - plan de travail*

Grâce à notre prototype, nous avons créé un outil de base pour la découpe en objectifs d'un cours en ligne. Toutes les fonctionnalités n'ont pas été implémentées et laissent encore quelques pistes ouvertes et à explorer impérativement afin obtenir un outil facilement utilisable.

Notre *assistant - plan de travail* ne porte que sur la création visuelle d'un arbre. Il a donc besoin d'un autre outil comme l'*assistant - questionnaire* pour décrire davantage chaque nœud. En outre, la création de graphes n'ayant pas la propriété d'arbre n'est pas possible dans notre prototype. Il serait utile de généraliser l'utilisation d'un *outil - plan de travail* pour tous les graphes, en général. Cette idée nécessiterait beaucoup de réflexion, notamment sur la représentation en XML d'un graphe. La structure d'arbre est en effet très facile à représenter en XML, mais des efforts doivent être faits pour avoir une représentation efficace d'un graphe en XML. Nous restons cependant persuadés de la possibilité d'implémenter ce genre d'outil et surtout de son utilité dans de nombreux domaines.

12.4 Conclusion

Nous avons donc abordé le prototype créé en parallèle du présent mémoire. Ce prototype est donc constitué de deux assistants dont les deux rôles se complètent pour accomplir la tâche de découpe en objectifs d'un cours en ligne.

L'outil que nous avons créé reste néanmoins une production à valider pour le développement d'un outil qui pourra être pleinement exploité pour la conception de cours en ligne. Notre prototype montre donc des possibilités que l'informatique peut offrir aux concepteurs de cours, pour les épauler dans les étapes de spécifications et d'analyse. Ces deux étapes sont en effet souvent quelque peu délaissées lorsqu'on utilise des systèmes auteurs pour produire les supports multimédias d'un cours. Notre prototype permettrait donc de seconder les outils auteurs et permettre de garder une vision pédagogique de la production de cours.

Chapitre 13

Pistes pour des améliorations possibles

13.1 Introduction

Notre prototype pour la découpe de cours en ligne nous montre le fonctionnement général d'un tel type d'outil. Certaines améliorations peuvent être apportées pour envisager une utilisation systématique de l'outil lorsqu'on conçoit des cours en ligne. En outre, notre souci de réutilisabilité de l'outil nous ouvre les portes sur bon nombre d'opportunités et des cas d'utilisation du prototype.

C'est ce que nous verrons dans ce chapitre.

13.1.1 Améliorations de l'*assistant - questionnaire*

Nœuds supplémentaires

La première amélioration envisageable serait de créer des types de nœuds supplémentaires à un questionnaire. Nous avons abordé dans le chapitre précédent la possibilité de créer un nœud *jump* qui permettrait d'effectuer des sauts vers une autre partie de questionnaire. Rappelons toutefois que ce type de nœud requiert des contrôles supplémentaires pour éviter les boucles dans un questionnaire.

Il serait possible de créer encore d'autres nœuds sans beaucoup d'efforts. L'utilisation des langages orientés objet apporte ici une grande facilité pour créer une nouvelle classe qui étendrait la classe abstraite "WizardNode" dont tous les types de nœuds existants en héritent¹ déjà.

Types de questions supplémentaires

Outre l'amélioration dans le caractère dynamique d'un questionnaire, il est intéressant de déployer davantage les possibilités de notre représentation des questionnaires, notamment le type de questions supportées. Nous avons déjà parlé de l'intérêt de supporter des structures (composition des types de base) comme réponses à des questions.

Il serait également intéressant de permettre des réponses de type réel aux questions.

¹L'héritage est un des trois principes fondamentaux du paradigme orienté objet (avec l'encapsulation et le polymorphisme) qui traduit le principe naturel de Généralisation/Spécialisation.[17]

Validation logique

Il serait utile que l'assistant se charge de valider les réponses de l'utilisateur. A l'heure actuelle, notre prototype valide déjà l'entier fourni dans un intervalles s'il est fourni (questions à entiers bornés).

Vérifier une réponse sur base d'une liste d'intervalles possibles, non forcément contigus, pour une réponse entière ou réelle fournirait une amélioration supplémentaire à notre *assistant - questionnaire*.

Dès lors, pourquoi ne pas permettre également la validation d'une chaîne de caractère selon une expression régulière? Cette idée ne devrait pas être trop complexe à mettre en place. Les modifications à apporter sont localisées dans la représentation XML du questionnaire et à la saisie d'une réponse qui pourrait être greffée par un module pour parser la réponse.

D'autres types de validation pourraient être envisagés, pour valider la pertinence des réponse ou l'intégrité d'un questionnaire, par exemple.

Augmenter la richesse des choix

Les questions pour lesquelles un choix est demandé à l'utilisateur pourraient être enrichies, notamment par la possibilité d'exprimer les choix possibles non seulement par du texte, mais aussi par l'utilisation d'autres ressources comme des images ou du son.

Interface graphique

Notre prototype montre le fonctionnement général d'un *assistant questionnaire*. Les efforts ont été portés plus sur le fonctionnement logique que sur la présentation. Il aurait fallu créer une maquette pour imaginer la présentation que l'assistant aurait à l'état d'exploitation, mais nous avons préféré nous concentrer sur le mécanisme et non le design. Des maquettes validées et l'amélioration des classes graphiques pour soigner la présentation constitueraient une amélioration sans doute bien appréciée par l'utilisateur.

Aide sur les questions

Une personne qui crée un questionnaire désirerait peut-être disposer d'une aide supplémentaire pour y répondre. Ainsi, si le professeur qui crée un cours doit introduire le temps d'apprentissage approximatif pour un objectif, il serait intéressant que l'assistant lui signifie que la durée conseillée ne devrait pas dépasser 30 minutes, qui est le temps maximum durant lequel un apprenant sait rester concentré sur un objectif. Il serait utile d'améliorer notre questionnaire XML en ajoutant des nœuds fils, nommés TIPS par exemple, à un nœud étape comme le suggère l'exemple suivant :

```
<NODE type="stepNODE" label="Q6">
  <STEP type="intSTEP" navigName="Pédagogie" text="Quel est le temps
typique d'apprentissage associé ? (en min)" default="20" current="20">
  <TIPS type="text" value="La durée d'apprentissage d'un objectif ne
devrait pas dépasser 30 minutes">
  </STEP>
</NODE>
```

13.1.2 Améliorations de l'*assistant - plan de travail*

Déplacement des nœuds

Il serait bon de permettre à l'utilisateur de pouvoir déplacer les nœuds qu'il a posé sur le plan de travail comme bon lui semble. En effet, la création d'autres nœuds pourrait exiger de déplacer d'autres nœuds pour faciliter la lisibilité de l'arbre que l'utilisateur crée. Déplacer un nœud par "Drag 'n drop" est le stéréotype le plus approprié pour cette fonctionnalité supplémentaire.

Disposition automatique des nœuds

L'utilisateur devrait être aidé pour disposer les nouveaux nœuds ou les réarranger. Les outils actuels permettant de créer des schémas ou des dessins sont dotés d'une grille sur laquelle les éléments s'alignent. L'utilisateur devrait donc avoir la possibilité de permettre ou non à l'assistant d'aligner les éléments sur une grille (on parle d'aimantation), de réajuster ou non automatiquement la disposition en fonction des nouveaux nœuds créés. Ainsi, l'utilisateur ne s'occuperait plus de la présentation de son arbre sur le plan de travail, mais de la représentation de l'arbre et de sa tâche de création proprement dite.

Des algorithmes d'affichage de graphes existent déjà. Soulignons, par exemple, le mémoire de Cécile Pirotte qui concerne l'utilisation du concept d'interprétation abstraite pour disposer les nœuds d'un graphe à l'affichage. Son mémoire s'intitule "*Vers un analyseur statistique générique de java par interprétation abstraite : un utilitaire d'affichage de l'environnement et du store*" et entre dans le cadre de la fin de ses études aux Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix en 2001.

Nouveau projet, Ouvrir projet, Enregistrer projet

Notre prototype s'initialise automatiquement avec un nouveau projet dont l'enregistrement a lieu à l'invite de l'utilisateur lorsque l'assistant se termine. Le fonctionnement par projet d'un outil se doit de permettre l'ouverture, la fermeture et l'enregistrement d'un projet à n'importe quel moment de l'utilisation d'un projet.

De plus, la possibilité de modifier les ressources d'un projet par des autres outils, comme c'est le cas pour des fichiers XML lisibles par un simple éditeur de texte, obligerait l'outil à permettre de rafraîchir automatiquement ou manuellement un projet déjà ouvert et donc à considérer les modifications externes.

Permettre la création de graphes en général

Nous avons déjà soulevé l'opportunité de généraliser l'utilisation de l'*assistant - plan de travail* pour la manipulation de graphes en général, et de ne plus se restreindre à la manipulation d'arbre. Cette amélioration est conséquente mais néanmoins faisable. Rappelons qu'un fichier XML est en lui même un document de données décrites dans un arbre. La représentation d'un graphe général en XML nécessite toutefois une certaine réflexion pour être efficace et performante.

Jeux de modèles

Nous avons soulevé la facilité de notre prototype à s'adapter aux modifications des standards en e-formation par simple remplacement du jeu de modèles initial. L'*assistant - plan de travail* permet de s'adapter à différents cas d'utilisation pour la création d'un arbre. La création de jeux de modèles peut être effectuée par l'utilisateur final lui-même, qui adaptera l'outil à ses activités.

L'amélioration que nous envisageons ici porte sur la facilité de choisir un jeu de modèles parmi ceux qui existent déjà. Ainsi, un projet peut se voir affecté d'un jeu de modèles particulier par simple choix dans une liste.

Il est à noter que modifier un jeu de modèles sur un projet déjà créé n'est pas facile. Les données déjà fournies par l'utilisateur doivent en effet être converties dans le nouveau format, déterminé par le nouveau jeu de modèles. Par exemple, il faut préalablement fournir à l'assistant les dispositions à mettre en œuvre pour transformer des métadonnées selon IMS en métadonnées selon SCORM, si l'utilisateur désire simplement changer le jeu de modèles de son projet par celui permettant l'emploi des métadonnées de SCORM, par exemple.

En allant plus loin qu'un simple choix de jeu de modèles par l'utilisateur, il serait utile que l'utilisateur puisse importer ou exporter des nouveaux jeux de modèles au niveau de l'assistant.

Aide à la création d'un nouveau projet

Pourquoi ne pas utiliser l'*assistant - questionnaire* et établir un questionnaire qui aiderait l'utilisateur à créer un nouveau projet ? En effet, la volonté d'aider au mieux l'utilisateur passe sans doute par l'assistance pour la création d'un projet non vide. On manque parfois d'inspiration lorsqu'on se trouve devant une feuille blanche. Le lancement de l'*assistant - questionnaire* à la création d'un projet permettrait de récolter des informations pour créer un canevas pour le nouveau projet.

Lancement contextuel de l'*assistant - questionnaire*

Doit-on toujours associer un même type de questionnaire pour tous les nœuds ? Pas forcément. L'assistant devrait donc permettre à l'utilisateur de distinguer les types de nœuds qu'il crée et définir le type de questionnaire qu'il associe à chaque nœud.

Prenons l'exemple de l'*assistant - plan de travail* qui nous aiderait à créer un questionnaire pour l'*assistant - questionnaire*. Les types de nœuds que l'utilisateur peut créer sur le plan de travail sont les séquences, les boucles, les choix ou les étapes. Les questions à se poser pour un nœud étape sont différentes de celles pour une boucle ou un choix. Un nœud étape suggère de définir la question qui est posée à cette étape, tandis qu'un nœud boucle ou choix ne contient pas de question proprement dite, mais bien les caractéristiques dynamiques (label, nœud causal, sous-arbre modèle, etc.)

Ainsi l'assistant devrait choisir le questionnaire adapté au type de nœud pour le nœud duquel il désire raffiner les informations.

L'utilisateur voudrait certainement aussi décrire un nœud dans la découpe d'un cours tantôt comme un objectif, tantôt comme une unité pédagogique. Voir une même entité selon plusieurs aspects, en phase conceptuelle ou en phase d'implémentation, permettrait d'étendre l'utilisation de l'assistant sur la durée de vie du design pédagogique, comme pour la découpe en objectif et la structuration des unités pédagogiques.

13.1.3 Améliorations générales

Intégration dans les systèmes auteurs

L'amélioration ultime à apporter, qui constitue également le cadre général dans lequel cet assistant a été imaginé et réalisé, c'est d'appuyer les systèmes auteurs pour l'étape de spécification. Cette étape est malheureusement très souvent délaissée ou oubliée pour se concentrer sur le multimédia lui-même, ce qui donne des modules pédagogiques inadaptés aux méthodes d'apprentissage à adopter pour un objectif particulier.

13.2 Conclusion

Pour clotûrer la description de notre outil, nous avons laissé cours à notre imagination pour envisager bon nombre d'améliorations que l'on peut apporter pour la découpe d'un cours en objectifs. Nous avons aussi imaginé l'utilisation que l'on peut faire, de notre prototype, dans d'autres domaines que l'e-formation.

On peut affirmer, en somme, que notre prototype nous ouvre la voie vers la création d'un assistant polymorphe et paramétrable pour s'adapter au mieux aux tâches que l'on voudrait lui affecter et s'efforcer de respecter les standards dans les différents domaines d'utilisation que l'on peut envisager.

Quatrième partie

Conclusion

Dans ce mémoire, nous avons abordé différents aspects du nouveau paradigme de formation qu'est l'e-formation.

L'e-formation est un sujet vaste et non encore éludé. Le caractère émergeant du domaine éveille des problématiques que de nombreux chercheurs tentent de résoudre. Les normes et standards n'ont pas encore été adoptés par tous, bien que des efforts sont actuellement en cours. Les chercheurs sont conscients du problème d'interopérabilité entre les plates-formes de téléformation et du manque de caractère pédagogique des outils auteurs pour la conception de cours en ligne.

L'outil que nous avons imaginé n'efface pas ces problèmes, mais propose des voies permettant de les faire disparaître. En effet, notre assistant apporte une dimension pédagogique aux systèmes auteurs en tenant compte des efforts actuels pour une standardisation et en restant conscient du caractère changeant de ces recommandations. Il permet ainsi au professeur d'obtenir une première idée de la structure de son cours en ligne. Cette base permettra un dialogue plus efficace avec l'équipe de conception qui assistera le professeur pour la création de son cours en ligne.

Le prototype que nous avons créé nous donne un aperçu des principales fonctionnalités qu'il est possible d'apporter à un assistant. Un tel assistant pourrait, par conséquent, améliorer le domaine de l'e-formation. De plus, notre prototype ouvre des voies vers d'autres domaines que l'e-formation, pour peu qu'on adapte l'assistant à la tâche qu'on veut lui assigner. Le caractère générique de l'assistant et la réutilisabilité du code facilite cette paramétrisation de l'assistant selon nos désirs.

Cinquième partie

Annexes

Annexe A

Listing des plates-formes de téléformation connues

Le tableau ci-dessous nous donne une liste exhaustive et le plus à jour possible de près de 200 plates-formes de e-learning connues à ce jour. Ce listing est constitué essentiellement du site canadien du *Centre For Curriculum, Transfer and Technology*¹ ainsi qu'un recensement du site *Thot*²

Nom de Plate-forme	Editeur	Lien Internet
ABC Academy 2000	Danish Probe	http://www.probe.dk/
AcademyNet	Addeo	http://www.addeo.com/
ACOLAD	Université Louis Pasteur	http://ulpmultimedia.u-strasbg.fr/demo_ead2001/
Active Learner	Ressource 4 Learning	http://www.resourcedev.com/
Adept	SourceForge	http://sourceforge.net/projects/adept
ALIS	The Training Place	http://www.trainingplace.com/
Angel	Cyber Learning Labs	http://www.cyberlearninglabs.com/
Anlon	Anlon Systems, Inc.	http://www.anlon.com/
Arcti@dis	Arctia	http://www.arctia.fr/
Argos	Académie de Bordeaux	http://www.ac-bordeaux.fr/argos/
ASP Campus	Dover	http://www.doversw.com/
Astound Conference Center	Astound	http://www.astound.com/
A-TrainES	Syntrio	http://www.syntrio.com/
Auditorium	Placeware	http://www.placeware.com/
Authorware	Macromedia	http://www.macromedia.com/
a2zClass	a2z Inc.	http://www.a2zshow.com/
Blackboard	Blackboard	http://www.blackboard.com/
Broomes i-Classrooms	OnlineClass Network	http://www.onlineclass.net/
BSCW	BSCW System	http://bscw.gmd.de/
Campus 2000	Logo 2000	http://www.logo2000.it/
Campus Virtuel	Archimed	http://www.archimed.fr/
Celant Express	Tuesday Interactive	http://www.tuesdayinteractive.com/
Centra Symposium	Centra	http://www.centra.com/
CertiLearn	CertiLearn	http://www.certilearn.com/
Claroline	Université de Louvain	http://www.claroline.net/
Class Act!	Darasoft	http://www.darasoft.net/
Class Leader	Class Leader	http://www.classleader.com/
ClassWeb	UCLA	http://classweb.ucla.edu/
Clega	Connected Learning Network	http://www.connectedlearning.net/
Click2learn ToolBook	Click2learn	http://home.click2learn.com/
CLIX	IMC	http://www.im-c.de/
Cognifer	A6-MédiaGuide	http://www.a6.fr/
Colloquia	Bangor	http://www.colloquia.net/
Convène	Convène	http://www.convène.com/

Suite du tableau page suivante...

¹voir <http://www.c2t2.ca/landonline/compare2.html>. Consulté le 9 Juillet 2002

²voir <http://thot.cursus.edu/rubrique.asp?no=12074>. Consulté le 11 Juillet 2002

Nom de Plate-forme	Editeur	Lien Internet
Core LMS	Strategic Interactive (Provant)	http://www.siweb.com/siweb/
Coronet	Fraunhofer IESE	http://coronet.iicm.edu/
CorporateHorizon	Boniva	http://www.boniva.com/
COSE	Staffordshire University	http://www.staffs.ac.uk/COSE/
CybEO	CybEOsphere	http://195.200.125.10/
CyberMax	CyberMax	http://www.cybermax.com/
CyberSchool Plug&Learn	Axisa (FAST)	http://www.fast.fr/Axisa/
Cognifer	A6-MédiaGuide	http://www.a6.fr/
Colloquia	Bangor	http://www.colloquia.net/
Convène	Convène	http://www.convène.com/
Coronet	Fraunhofer IESE	http://coronet.iicm.edu/
CorporateHorizon	Boniva	http://www.boniva.com/
CybEO	CybEOsphere	http://195.200.125.10/
CyberMax	CyberMax	http://www.cybermax.com/
CyberSchool Plug&Learn	Axisa (FAST)	http://www.fast.fr/Axisa/
Online Education System	CyberU	http://www.cyberu.com/
DazzlerMax	MaxIT	http://www.maxit.com/
Designer's Edge	Mentergy	http://www.mentergy.com/
Dida	Gruppo Didacom	http://www.gruppodidacom.it
Didaxis F@d System	Infogroup	http://www.infogroup.it/
DigitalThink	DigitalThink	http://www.digitalthink.com/
Distance Learning Server	Picture Talk	http://www.picturetalk.com/
Distance Learning System	Eufrates	http://www.eufrates.com/
Docent	Docent, Inc.	http://www.docent.com/
DOTS	WebRaven	http://www.webraven.com.au/
eCollege	eCollege	http://www.ecollege.com/
ECT	InterWise	http://www.interwise.com/
Edapt	Tcert	http://www.tcert.com/
Edu3w	EduGlobe inc.	http://www.eduglobe.ca/
Educap LMS	Elicap	http://www.elicap.fr/
Education Director	ResultsDirect	http://www.resultsdirect.com/educationdirector/
Educator	Ucompass	http://www.ucompass.com/
EduGen	Maris Multimedia	http://www.maris.com/index.php3
Eduprise	Collegis	http://www.eduprise.com/
EduSystem	MT-System Kft.	http://www.mtsystem.hu/
E-learning Designer	MaxIT	http://www.maxit.com/
E-learning studio	Macromedia	http://www.macromedia.com/software/elearningsuite/
eLearning Suite	Hyperwave	http://www.hyperwave.com/
Eledge	University of Utah	http://eledge.sourceforge.net/
Element K	Element K	http://www.elementk.com/
ELMS	Plateau Systems	http://www.plateausystems.com/
Eloquent	Eloquent	http://www.eloquent.com/
Embanet	Embanet	http://www.embanet.com/
Emerit	LSI	http://www.emerit.com.fr/
Envol 5	Envol 5	http://www.envol5.com/
ePath	ePath Learning	http://www.epathlearning.com/
Epilearn	Epistema	http://www.epistema.net/
ERes	Docutek	http://www.docutek.com/
e-teachServer	e-teach	http://www.e-teach.ch/
Evolution	Outstart	http://www.outstart.com/
Eweb-formation	Eweb-formation	http://www.eweb-formation.com/
Explora	Licef	http://www.licef.teluq.quebec.ca/exploraDemo/
f(2)	The Forum Corporation	http://www.interactive-media.com/
First Class	Centrinity	http://www.centrinity.com/
Fle3	University of Art and Design Helsinki	http://fle3.uiah.fi/
FlexTraining	Flextraining	http://www.flextraining.com/
Forma-Club	GIR Telecom France	http://www.formaclub.com/
Formezvoo	Formezvoo.com	http://www.formezvoo.com/
FreeStyle	Université de Muenster	http://www.wi.uni-muenster.de/aw/...freestyle-learning/english/eindex.htm
Ganesha	Anéma Formation	http://www.ganesha.free.fr/

Suite du tableau page suivante...

Nom de Plate-forme	Editeur	Lien Internet
Generation 21	Generation 21 Learning Systems	http://www.gen21.com/
Geo Learning Center	Geolearning	http://www.geolearning.com/
GForce Central	Docent	http://www.gforce.com/
GLS	Global Learning System	http://www.globallearningsystems.com/
i-Academy	Paragon Solutions	http://www.paragonsolutions.com/
ICED	IC Education Inc.	http://www.iceducation.com/
IDT e-learning	IDT Multimedia	http://www.idtmultimedia.com/
ILIAS	Université de Cologne	http://www.ilias.uni-koeln.de/ios/index-e.html
ILMS	Isopia (SUN)	http://www.isopia.com/
ILS 2000	IFLI 2000	http://www.ifli2000.com/
Indelta e-learning	Pyxis Tech	http://www.pyxistechsol.com/
Integrity eLearning	Integrity eLearning	http://www.ielearning.com/
Internet Classroom Assistant	Nicenet	http://www.nicenet.org/
InterWise Millennium	InterWise	http://www.interwise.com/
IntraLearn	IntraLearn Software	http://www.intralearn.com/
iPower	PictureTel	http://www.polycom.com/
IVLE	EDtech	http://ivle.nus.edu.sg/
Izio	Convène	http://www.convène.com/
JavaTM 2 / Marratech	Lecando	http://www.lecando.com/
Jenzabar Virtual Classroom	Jenzabar	http://www.jenzabar.com/
Jones e-education	Jones Knowledge	http://www.jonesknowledge.com/
Kademia, Konnexia	T3W	http://www.t3w.com/
Knowledge Centre	Meridian KSI	http://www.meridianksi.com/
Knowledge Impact	Knowledge Impact	http://www.kimpact.com/
Knowledgelinx 2000	Eedo Knowledgeware Corp.	http://www.eedo.com/
KnowledgeOne	Leading Way	http://www.leadingway.com/
Knowledgesoft	Knowledge Planet	http://www.knowledgesoft.com/
Ko Train	Mindwise Media, LLC	http://www.mindwise.com/kotrain.htm
KP2000	KnowledgePlanet	http://www.knowledgeplanet.com/
Kuru	CMID	http://www.cmid.fr/
LanguagePro	Transparent Language	http://www.transparentlanguage.com/
LaunchForce OnDemand	Eloquent	http://www.eloquent.com/
LEAP	Intellinex	http://www.intellinex.com/
Learn2.com	Learn2 Corp.	http://learn2.com/
Learning Env. Online	Young Digital Poland	http://www.ydp.com.pl/
Learning Manager	Worldwide Interactive Network	http://www.w-win.com/
Learning Space	Lotus Development Corp.	http://www.lotus.com/
Learning Vista Express	Global Learning Systems	http://www.globallearningsystems.com/
LearnLinc	Mentergy	http://www.learnlinc.com/
Lectora	Trivantis	http://www.trivantis.com/
LIBRIX Management System	Maritz Learning	http://www.maritzlearning.com//index.htm
Lite	Animédia	http://www.e-animedia.com/
Live Training	Live Training	http://www.livetraining.com/
LLC	LearnWright	http://www.learnwright.com/
LMS	Profis	http://www.profisweb.com/
LogicBuilder	LogicBay	http://www.logicbay.com/
Luvit	Luvit	http://www.luvit.com/
LXR*Test	Applied Measurement Professionals	http://www.lxrtest.com/
Mallard	University of Illinois	http://www.ews.uiuc.edu/Mallard/
Manager's Edge	Mentergy	http://www.mentergy.com/
MaxIT LearnerWeb	Max IT Corporation	http://www.maxit.com/
Média plus pro	ENI	http://www.mediapluspro.com/
Mentorware	Mentorware	http://www.mentorware.com/
mGen OS	mGen	http://www.mgen.com/
Mimerdesk	Ionstream	http://www.mimerdesk.org/
Mindlever	Centra	http://www.centra.com/
MLE	Online Learning	http://www.online-edu.com/
Nautikos	Odyssey	http://www.odysseylearn.com/
NeoCampus	Neo Interactive	http://ivle.nus.edu.sg/
Norton Connect	W.W. Norton	http://www.wwnorton.com/connect/

Suite du tableau page suivante...

Nom de Plate-forme	Editeur	Lien Internet
Online Learning Management System	SyberWorks	http://www.syberworks.com/
Onlinemanager	Online Formapro	http://www.onlineformapro.com/
Ontrack for Training	DK Systems Online	http://www.dksystems.com/
Oracle iLearning	Oracle	http://www.oracle.com/
Pathlore LMS	Pathlore Software Corporation	http://www.pathlore.com/
Pedagogue	Pedagogue Solutions	http://www.pedagogue.com/
Peer3	KnowledgePlanet	http://www.knowledgeplanet.com/
Perspective123	Perspective123	http://www.perspective123.com/
Phoenix Pathlore	Pathlore	http://www.pathlore.com/
PlaceWare	PlaceWare	http://www.placeware.com/
Pleiad	CNAM	http://centre.pleiad.net/
Progression	iProgress	http://www.iprogress.com/
Prometheus	Blackboard	http://www.blackboard.com/
PRP solution	TEDS	http://www.teds.com/
Quest	Mentergy	http://www.allencomm.com/
Quest System	Knowledge Anywhere	http://www.knowledgeanywhere.com/
QuestionMark	QuestionMark	http://www.questionmark.com/
Rapid Classroom	Rapid Classroom	http://www.rapidclassroom.com/
RearSite	Université de Rennes 1	http://listes.cru.fr/rs/fd/index.html.fr
Saba Learning Enterprise	Saba	http://www.saba.com/
Serf	Serf	http://serfsoft.com/
Serpolet	A6-MédiaGuide	http://www.a6.fr/
Sigal	Technomedia	http://www.technomedia.ca/
SiteScape Forum	SiteScape, Inc.	http://www.sitescape.com/
SkillPort	SkillSoft	http://www.skillssoft.com/
SkillSpace	SkillSpace	http://www.skillspace.com/
SmartBuilder	Suddenly Smart	http://www.suddenlysmart.com/
Socratease	QuelSys	http://www.socratease.com/
Southrock LMS	Southrock	http://www.southrock.com/
SpeedTrainer	SpeedTrainer	http://www.techknowlynx.com/
Step by Step Learning	Atlantis Formation	http://www.atlantis-formation.com/
Sun Enterprise Learning Platform	Sun Microsystems	http://suned.sun.com/
SurfContact	SurfDesign	http://www.surfcontact.com/
SurfWizu	SavoirWeb	http://savoirweb.com/
Syfadis	Antalis	http://www.syfadis.com/
Sylfide	Groupes Initiatives	http://www.groupe-initiatives.com/
SyllaBase	3GB Group	http://www.3gb.com/
Symposium	Centra	http://www.centra.com/
SynergieHR	Synergie3R	http://www.synergie3r.com/
TBK Tracker	Platte Canyon	http://www.plattecanyon.com/tbktracker/
Teaching Solutions	Ecollege	http://www.ecollege.com/
Teamscape Learning Portal	Teamscape	http://www.teamscape.com/
Telemeet	Idon East Corporation	http://www.telemeet.com/
Test Pilot	Clearlearning	http://www.clearcutsoft.com/
The Learning Manager	The Learning Management Corp.	http://thelearningmanager.com/
Theorix	E-com inc.	http://www.theorix.com/
TLM	The Learning Manager	http://thelearningmanager.com/
tmsSEED	tmsSEED	http://www.tmsseed.com/
Top Class	WBT Systems	http://www.wbtsystems.com/
Traineasy	Traineasy	http://www.traineasy.com/
Trainersoft	Trainersoft	http://www.trainersoft.com/
Training Office	Novasys	http://www.trainingoffice.com/
Training Partner 2000	GeoMetrix	http://www.trainingpartner2000.com/
Training Server LMS	Thinq	http://learning.thinq.com/
Training Wizard 2001	Gyrus Systems	http://www.gyrus.com/
TrainNet	Mentergy	http://www.learnlinc.com/
Trivantis	Lectora Publisher	http://www.lectora.com/
TutorCMS	Tutor Objects	http://www.tutorobjects.com/
TutorPro	TutorPro	http://www.tutorpro.com/
TV Builder	EFE Solutions	http://www.tv-builder.com/

Suite du tableau page suivante...

Nom de Plate-forme	Editeur	Lien Internet
U4all.com	U4all.com	http://www.u4all.com/
uPortal	JA-SIG (MIT)	http://mis105.mis.udel.edu/ja-sig/uportal/
VCampus	VCampus Corporation	http://www.vcampus.com/
Virtual Schoolhouse LMS	Northrop Grumman TASC	http://virtualschoolhouse.tasc.com/
Virtual-U	Virtual-U Software	http://virtual-u.cs.sfu.ca/
Visio-formation	Pôle universitaire Nancy-Metz	http://www.europole.u-nancy.fr/nte.html
VLearn	Knowledge Window Inc.	http://www.aboutkw.com/
Vuepoint Learning System	Vuepoint	http://www.vuepoint.com/
Waheeb	e-com Soft	http://www.e-com-soft.com/
WBT Manager	Integrity E-learning	http://www.ielearning.com/
Web-4M groupware	JDH Technologies	http://www.jdhtech.com/index.html
WebBoard	Akiva	http://www.webboard.ora.com/
WebCT	WebCT Inc.	http://www.webct.com/
WebEx Meeting Center	WebEx	http://www.webex.com/
WebLearner	Tegrity	http://www.tegrity.com/
WebMentor	Avilar	http://www.avilar.com/
WebTrain	WebTrain	http://www.webtrain.com.au/
Web Training Toolbox	Janison	http://www.jansol.com.au/
Whizzdom	Whizzdom NV	http://www.whizzdom.nl/
Yahoo! Education	Yahoo!	http://education.yahoo.com/
YnotLearn	YnotLearn	http://www.ynotlearn.com/
ZOPE	ZOPE	http://www.zope.com/

Annexe B

IMS

Le tableau ci-après décrit les noms, définitions, organisation et contraintes des métadonnées définie par l'IMS.

Ce tableau est repris du "LOM Working Draft 6.1" établi par le groupe de travail sur les métadonnées pédagogiques, du Learning Technology Standards Committee (LTSC), dans lequel les membre de l'IMS sont impliqués.

Le Lom Working Draft 6.1 a été publié le 13 février 2001 et entre dans le cadre de la définition des métadonnées IMS pour la version 1.2.

Ce document d'origine est accessible à l'adresse
http://www.imsglobal.org/metadata/imsmdv1p2/imsmd_infov1p2.html.

Nous n'avons pas voulu traduire le tableau, par soucis de garder le sens d'origine des termes.

En outre, ce document est pertinent dans la mesure où nous avons choisi d'utiliser les recommandations de l'IMS comme format de représentation des métadonnées pour décrire les objectifs d'un cours en ligne. Rappelons qu'actuellement, ces recommandations sont fortement tenues en compte par les organismes : le respect de ces recommandations est en effet un critère de choix d'une plateforme si l'on désire diffuser des cours en ligne. En outre, les métadonnées de l'IMS entrent dans les efforts de SCORM pour coordonner les nombreuses recherches de standardisation en e-formation.

Dès lors, le tableau suivant nous sert à comprendre la signification des différents champs des métadonnées de l'IMS que l'on désire utiliser.

Nr	Name	Explanation	Multiplicity	Domain	Type	Extensible	Note	Example
Base Scheme								
1	general	Groups information describing learning object as a whole.	single instance	>	>	Yes	>	>
1.1	identifier	Globally unique label for learning object.	single value	>	String	No	<ol style="list-style-type: none"> This element can be transparent to the meta-data creator. It can be created by the meta-data management system. This element corresponds with the Dublin Core element DC:Identifier. You can use your own ID method or the IMS best practice. 	>
1.2	title	Learning object's name.	single value	>	LangString Type (1000 char)	No	<ol style="list-style-type: none"> The title can be an already existing one or it may be created by the indexer ad hoc. Corresponds with Dublin Core element DC.Title. 	>
1.3	catalogentry	Designation given to resource.	unordered list; smallest permitted max : 10 items	>	>	Yes	One of the catalog entries can be generated automatically by the tool.	>

Nr	Name	Explanation	Multiplicity	Domain	Type	Extensible	Note	Example
Base Scheme (Continued)								
1.3.1	catalog	Source of following string value.	single value	>	String (1000 char)	No	Generally the name of the catalog.	ISBN, ARIADNE
1.3.2	entry	Actual value.	single value	>	LangString Type (1000 char)	No	Generally the number in the catalog named in Catalog(1.3.1).	2-7342-0318, LEAO875
1.4	language	Learning object's language (can be Language without Country subcode; implies intended language of target audience). "None" is also acceptable.	unordered list, smallest permitted maximum : 10 items; ISO 639-ISO 3166, see also xml :lang (RFC1766)	LanguageID = Langcode('-Subcode)*, with Langcode a two-letter language code as defined by ISO639 and Subcode a country code from ISO3166.	String (100 char)	No	<ol style="list-style-type: none"> The approach adopted is compatible with that of the xml :lang attribute and is defined by RFC1766. ISO639 deals with 'ancient' languages, like Greek and Latin. Tool should provide useful default. It is customary to give the language code in lower case and the country code (if any) in upper case. However, the values are case insensitive. This element corresponds with the Dublin Core element DC:Language. 	"en", "de", "fr-CA", "it", "GB"

Nr	Name	Explanation	Multiplicity	Domain	Type	Extensible	Note	Example
Base Scheme (Continued)								
1.5	description	Describes ob- ject's content.	unordered list, smallest permitted maximum : 10 items	>	LangString Type (000 char)	No	This element corresponds to the Dublin Core ele- ment DC.Description.	>
1.6	keyword	Contains key- word descrip- tion of the re- source.	unordered list, smallest permitted maximum : 10 items	>	LangString Type (1000 char)	No	It is strongly recommen- ded not to use this element for characteristics that can be described by other ele- ments.	>
1.7	coverage	Temporal / spatial cha- racteristics of content (e.g., historical context).	unordered list, smallest permitted maximum : 10 items	>	LangString Type (1000 char)	No	This element corresponds with the Dublin Core ele- ment DC.Coverage.	>
1.8	structure	Underlying organizational structure of the re- source.	single value	vocabulary : Collection, Mixed, Linear, Hierarchical, Networked, Branched, Par- celed, Atomic	Vocabulary	No	>	>

Nr	Name	Explanation	Multiplicity	Domain	Type	Extensible	Note	Example
Base Scheme (Continued)								
1.9	aggregationlevel	The functional size of the resource.	single value	restricted range : 1 - 4	Vocabulary	No	<ul style="list-style-type: none"> - Level 1 means smallest level of aggregation, e.g. raw media data or fragments. - Level 2 refers to a collection of atoms, e.g. an HTML document with some embedded pictures or a lesson. - Level 3 indicates a collection of level 1 resources, e.g. a 'web' of HTML documents, with an index page that links the pages together or a unit. - Finally, level 4 refers to the largest level of granularity, e.g. a course. 	>
2	lifecycle	History and current state of resource.	single instance	>	>	Yes	>	>
2.1	version	The edition of the learning object.	single value	>	LangString Type (50 char)	No	>	3.0, 1.2.alpha, voorlopige versie

Nr	Name	Explanation	Multiplicity	Domain	Type	Extensible	Note	Example
Base Scheme (Continued)								
2.2	status	Learning object's editorial condition.	single value	vocabulary : Draft, Final, Revised, Unavailable	Vocabulary	No	>	>
2.3	contribute	Persons or organizations contributing to the resource (includes creation, edits, and publication).	unordered list; smallest permitted maximum items : 30	>	>	Yes	>	>
2.3.1	role	Kind of contribution.	single value	vocabulary : Author, Publisher, Unknown, Initiator, Terminator, Validator, Editor, Graphical Designer, Technical Implementer, Content Provider, Technical Validator, Educational Validator, Script Writer, Instructional Designer	Vocabulary	No	It is recommended that exactly one instance of Author exists.	>

Nr	Name	Explanation	Multiplicity	Domain	Type	Extensible	Note	Example
2.3.2	entity	Entity or entities involved, most relevant first.	ordered list ; smallest permitted maximum items : 40 ; vCard	vCard <http://www.imc.org/pdi/>	String (1000 chars)	No	<ol style="list-style-type: none"> 1. If Role (2.3.1) is Author, then the entity is typically a person and this element corresponds with the Dublin Core element DC.Creator. 2. If Role equals Publisher, then the entity is typically an organization and this element corresponds with the Dublin Core element DC.Publisher. 3. If Role is not equal to Author or Publisher, then this element corresponds with the Dublin Core element DC.Contributor. 4. If the entity is an organization, then it is typically a university department, company, agency, institute, etc. under whose responsibility the contribution was made. 	>

Base Scheme (Continued)

Nr	Name	Explanation	Multiplicity	Domain	Type	Extensible	Note	Example
Base Scheme (Continued)								
2.3.3	date	Date of contribution.	single value	>	DateType	No	>	>
3	metametadate	Features of the description rather than the resource.	single instance	>	>	Yes	>	>
3.1	identifier	A unique label for the meta-data.	single value	>	String	No	This element can be transparent to the meta-data creator. It can be created by the meta-data management system. You can use your own ID method or the IMS best practice	>
3.2	catalogentry	Designation given to the meta-data instance.	unordered list, smallest permitted maximum : 10 items	>	>	Yes	One of the catalog entries can be generated automatically by the tool.	>
3.2.1	catalog	Source of following string value.	single value	>	String (1000 char)	No	Generally system generated.	Ariadne
3.2.2	entry	Actual string value.	single value	>	LangString Type (1000 char)	No	Generally system generated.	KUL532
3.3	contribute	Persons or organizations contributing to the meta-data.	ordered list, smallest permitted maximum : 10 items	>	>	Yes	>	>
3.3.1	role	Kind of contribution.	single value	vocabulary : Creator, Validator	Vocabulary	No	It is recommended that exactly one instance of creator exists.	>

Nr	Name	Explanation	Multiplicity	Domain	Type	Extensible	Note	Example
Base Scheme (Continued)								
3.3.2	entity	Entity or entities involved, most relevant first.	ordered list as vCard; smallest permitted maximum : 10 items	vCard <http://www.imc.org/pdi/>	String (1000 char)	No	>	>
3.3.3	date	Date of contribution.	single value	>	DateType	No	>	>
3.4	metadatascheme	Names the structure of the meta-data (this includes version).	unordered list; smallest permitted maximum : 10 items	>	String (30 char)	No	1. Generally user selectable or system generated. 2. If multiple values are provided, then the meta-data instance conforms to multiple meta-data schemes.	LOMv1.0
3.5	language	Language of the meta-data instance. This is the default language for all LangString values.	single value	See general.language	String (100 char)	No	"none" is an acceptable value.	>
4	technical	Technical features of the learning object.	single instance	>	>	Yes	>	>

Nr	Name	Explanation	Multiplicity	Domain	Type	Extensible	Note	Example
Base Scheme (Continued)								
4.1	format	Technical data type of the resource.	unordered list, smallest permitted maximum : 40 items	restricted MIME type or 'non-digital'	String (500 char)	No	<ol style="list-style-type: none"> Can be used to identify the software needed to access the resource. This element corresponds with the Dublin Core element DC.Format. 	video/ mpeg, application/x-toolbook, text/ html
4.2	size	The size of the digital resource in bytes. Only the digits '0' - '9' should be used; the unit is bytes, not MBytes, GB, etc.	single value	>	String (30 char)	No	This refers to the actual size of the resource, and not to the size of a compressed version of the resource.	>
4.3	location	A location or a method that resolves to a location of the resource. Preferable Location first.	ordered list; smallest permitted maximum : 10 items	>	String (1000 char)	No	>	http ://host/id
4.4	requirement	Needs in order to access the resource. If there are multiple requirements, then the logical connector is AND.	multiple unordered instances; smallest permitted maximum : 10 items	>	>	Yes	>	>
4.4.1	type	Type of requirement.	single value	vocabulary : Operating System, Browser	Vocabulary	No	>	>

Nr	Name	Explanation	Multiplicity	Domain	Type	Extensible	Note	Example
Base Scheme (Continued)								
4.4.2	name	Name of the required item.	single value	if Type='Operating System', then vocabulary : PC-DOS, MS-Windows, MacOS, Unix, Multi-OS, Other, None. if Type='Browser' then vocabulary : Any, Netscape Communicator, Microsoft Internet Explorer, Opera. if other type, then open vocabulary	Vocabulary	No	May be derived from Format (4.1) automatically, e.g., HTML implies "Multi-OS"	>
4.4.3	minimum version	Lowest version of the required item.	single value	>	String (30 char)	No	>	>
4.4.4	maximum version	Highest version of the required item.	single value	>	String (30 char)	No	>	>
4.5	installation remarks	Description on how to install the resource.	single value	>	LangString Type (1000 char)	No	>	>

Nr	Name	Explanation	Multiplicity	Domain	Type	Extensible	Note	Example
Base Scheme (Continued)								
4.6	other platform requirements	Information about other software and hardware requirements.	single value	>	LangString Type (1000 char)	No	>	sound card ..., runtime ...
4.7	duration	Time a continuous learning object takes when played at intended speed, in seconds.	single value	ISO8601	DateType	No	This is especially useful for sounds, movies, or animations.	01 :30 :00, 00 :01 :45
5	educational	Educational or pedagogic features of the learning object.	single instance	>	>	Yes	>	>
5.1	interactivity type	The type of interactivity supported by the learning object.	single value	vocabulary : Active, Expositive, Mixed, Undefined	Vocabulary	No	<ul style="list-style-type: none"> - In an expositive resource, the information flows mainly from the resource to the learner. Expositive documents are typically used for learning-by-reading. - In an active learning object, information also flows from the learner to the resource. Active documents are typically used for learning-by-doing. note : Activating links to navigate in hypertext documents is not considered as an information flow. Thus, hypertext documents are expositive. 	Expositive documents include essays, video clips, all kinds of graphical material and hypertext documents. Active documents include simulations, questionnaires and exercises.

Nr	Name	Explanation	Multiplicity	Domain	Type	Extensible	Note	Example
Base Scheme (Continued)								
5.2	learning resource type	Specific kind of resource, most dominant kind first.	ordered list; smallest permitted maximum : 10 items	vocabulary : Exercise, Simulation, Questionnaire, Diagram, Figure, Graph, Index, Slide, Table, Narrative Text, Exam, Experiment, ProblemStatement, SelfAssesment	Vocabulary	No	This element corresponds with the Dublin Core element 'Resource Type'. The vocabulary is adapted for the specific purpose of learning objects.	>
5.3	interactivity level	Level of interactivity between an end user and the learning object.	>	vocabulary : very low, low, medium, high, very high	Vocabulary	No	>	>
5.4	semantic density	Subjective measure of the learning object's usefulness as compared to its size or duration.	>	vocabulary : very low, low, medium, high, very high	Vocabulary	No	>	>

Nr	Name	Explanation	Multiplicity	Domain	Type	Extensible	Note	Example
Base Scheme (Continued)								
5.5	intended enduser role	Normal user of the learning object, most dominant first.	ordered list, smallest permitted maximum :10 items	vocabulary : Teacher, Author, Learner, Manager	Vocabulary	No	A learner works with a resource in order to learn something. An author creates or publishes a resource. A manager manages the delivery of the resource, e.g., a university or college. The document for a manager is typically a curriculum.	>
5.6	context	The typical learning environment where use of learning object is intended to take place.	unordered list; smallest permitted maximum : 10 items ;	vocabulary : Primary Education, Secondary Education, Higher Education, University First Cycle, University Second Cycle, University Postgrade, Technical School Cycle, Technical School Second Cycle, Professional Formation, Continuous Formation, Vocational Training	Vocabulary	No	>	>

Nr	Name	Explanation	Multiplicity	Domain	Type	Extensible	Note	Example
Base Scheme (Continued)								
5.7	typical age range	Age of the typical intended user.	unordered list; smallest permitted maximum : 5 items	>	LangStringType (1000 chars)	No	>	suitable for children over 7, adults only
5.8	difficulty	How hard it is to work through the learning object for the typical target audience.	single value	vocabulary : very easy, easy, medium, difficult, very difficult	Vocabulary	No	>	>
5.9	typical learning time	Approximate or typical time it takes to work with the resource.	single value	ISO8601	DateType	No	>	01 :30 :00, 00 :01 :45
5.10	description	Comments on how the learning object is to be used.	single value	>	LangStringType (1000 char)	No	>	A teacher's guidelines.
5.11	language	User's natural language.	single value	>	String (100 char)	No	See general.language.	>

Nr	Name	Explanation	Multiplicity	Domain	Type	Extensible	Note	Example
Base Scheme (Continued)								
6	rights	Conditions of use of the resource.	single instance	>	>	Yes	Intent is to reuse results of ongoing work in the Intellectual Property Right and e-commerce communities. This category currently provides the absolute minimum level of detail only.	>
6.1	cost	Whether use of the resource requires payment.	single value	vocabulary : yes, no	Vocabulary	No	>	>
6.2	copyright and other restrictions	Whether copyright or other restrictions apply.	single instance	vocabulary : yes, no	Vocabulary	No	>	>
6.3	description	Comments on the conditions of use of the resource.	single value	>	LangString Type (1000 char)	No	>	>
7	relation	Features of the resource in relationship to other learning objects.	unordered list; smallest permitted maximum : 100 items	>	>	Yes	>	>

Nr	Name	Explanation	Multiplicity	Domain	Type	Extensible	Note	Example
Base Scheme (Continued)								
7.1	kind	Nature of the relationship between the resource being described and the one identified by Resource (7.2).	single value	vocabulary list from Dublin Core : IsPartOf, HasPart, IsVersionOf, HasVersion, HasFormatOf, HasFormat, References, IsReferencedBy, IsBasedOn, IsBasisFor, Requires, IsRequiredBy	Vocabulary	No	This element corresponds with the Dublin Core element DC.Relation.	>
7.2	resource	Resource the relationship holds for.	single instance	>	>	Yes	>	>
7.2.1	identifier	Unique Identifier of the other resource.	single value	>	String	No	>	>
7.2.2	description	Description of the other resource.	single value	>	LangString Type (1000 char)	No	>	>
7.2.3	catalogentry	Description of the other resource.	unordered list; smallest permitted maximum : 10 items	>	>	Yes	See general.catalogentry.	>

Nr	Name	Explanation	Multiplicity	Domain	Type	Extensible	Note	Example
Base Scheme (Continued)								
8	annotation	Comments on the educational use of the learning object.	unordered list; smallest permitted maximum : 30 items	>	>	Yes	>	>
8.1	person	Annotator.	single value	vCard <http://www.imc.org/pdi/>	String (1000 char)	No	>	>
8.2	date	Date that the annotation was created.	single value	>	DateType	No	>	>
8.3	description	The content of the annotation.	single value	>	LangString Type (1000 char)	No	>	>
9	classification	Description of a characteristic of the resource by entries in classifications.	unordered list; smallest permitted maximum : 40 items	>	>	Yes	<ol style="list-style-type: none"> 1. End users can refer to their preferred classifications. 2. If Purpose (9.1) equals Discipline, then this category corresponds with the Dublin Core element DC.Subject. 	>
9.1	purpose	Characteristics of the resource described by this classification entry.	single value	vocabulary : Discipline, Idea, Prerequisite, Educational Objective, Accessibility Restrictions, Educational Level, Skill Level, Security Level	Vocabulary	No	>	>

Nr	Name	Explanation	Multiplicity	Domain	Type	Extensible	Note	Example
Base Scheme (End)								
9.2	taxonpath	A taxonomic path in a specific classification.	unordered instance; smallest permitted maximum : 15 items	>	>	No	There may be different paths, in the same or different classifications, that describe the same characteristic.	>
9.2.1	source	A specific classification.	single value	>	LangString Type (1000 char)	No	Any recognized "official" taxonomy, any user-defined taxonomy. A tool may provide the top-level entries of a well-established classification (LOC, UDC, DDC, etc.).	ACM, MESH, ARIADNE
9.2.2	taxon	An entry in a classification. An ordered list of Taxons creates a taxonomic path, i.e. "taxonomic stairway" : this is a path from a more general to more specific entry in a classification.	ordered list; smallest permitted maximum : 15 items	>	>	No	A TaxonPath can have a depth from 1 to 9. Normal values are between 2 and 4.	<ul style="list-style-type: none"> - Physics or Acoustics or Instruments or Stethoscope - Medicine or Diagnostics or Instruments or Stethoscope

Nr	Name	Explanation	Multiplicity	Domain	Type	Extensible	Note	Example
Base Scheme (End)								
9.2.2.1	id	Taxon's identifier in taxonomic system	single value	>	String (100 char)	No	Repertoire of ISO/IEC 10646-1	>
9.2.2.2	entry	Taxon's name or label (other than identifier)	single value	>	LangStringType (500 char)	No	>	>
9.3	description	A textual description of learning object relative to its stated purpose.	single value	>	LangStringType (2000 char)	No	>	>
9.4	keyword	Contains keyword description of learning objective relative to its stated purpose.	ordered list : smallest permitted maximum : 40 items	>	LangStringType (1000 char)	No	>	>

Nr	Name	Explanation	Multiplicity	Domain	Type	Extensible	Note	Example
LangStringType								
1	langstring	String in one or more human languages.	unordered list; smallest permitted maximum : 10 items	>	>	No	>	>
1.1	language	Human language in the string is expressed.	single value	LanguageID = Langcode('-Subcode)*, with Langcode a two-letter language code as defined by ISO639 and Subcode a country code from ISO3166.	String (100 char)	No	<ol style="list-style-type: none"> The approach adopted is compatible with that of the xml:lang attribute and is defined by RFC1766. ISO639 deals with 'ancient' languages, like Greek and Latin. Tool should provide useful default. It is customary to give the language code in lower case and the country code (if any) in upper case. However, the values are case insensitive. If no Language is specified, then LangString.String should be interpreted as a string in MetaMetaData.Language. 	"en", "en-GB", "de", "fr-CA", "it"
1.2	string	Actual string value.	single value	>	String	No	>	>

Nr	Name	Explanation	Multiplicity	Domain	Type	Extensible	Note	Example
DateType								
1	datetime	Date expressed as per ISO8601 standard.	single value	ISO8601	String (200 char)	No	Corresponds with the Dublin Core element DC.Date.	1999-06-11
2	description	Description of the date.	single value	>	LangString (1000 char)	No	>	circa 1300 BC, Fall 1999
Vocabulary								
1	source	Source of vocabulary item(s).	single value	>	LangString (1000 char)	No	>	>
2	value	Actual descriptor.	single value	>	LangString (1000 char)	No	If source is "LOMv1.0" then value is from base description.	>

IMS Modifications

The changes, with some rationale, are provided below with the specific changes to the IEEE document in wording shown in *italics* text :

Nr	Name	Explanation	Multiplicity	Type	Rationale
1.6	keyword	Contains key-word description of the resource.	unordered list (10 items)	LangString Type (1000 char)	This element was renamed to <key-word> to more closely represent a semantically equivalent container for translations of the same keyword or phrases in various languages.
4.4	requirement	Needs in order to access the resource	multiple unordered instances (10 items)	>	This element was renamed to <requirement> to more closely represent a semantically equivalent container for different translations of the same requirement.
9.4	keyword	Contains key-word description of the resource.	unordered list (10 items)	LangString Type (1000 char)	This element was renamed to <key-word> to more closely represent a semantically equivalent container for translations of the same keyword or phrases in various languages.

Annexe C

Guide de base pour étendre Macromedia Dreamweaver Ultradev

Ce mini-guide d'extension d'Ultradev a été réalisé dans le cadre de mon stage au Centre de Recherche Publique Henri Tudor et est extrait de mon rapport de stage.

C.1 Objectifs

- Apprendre, sur base d'un exercice, les principes de base pour créer des extensions Dreamweaver ;
- Formuler un mini-guide d'extension à Dreamweaver sur base de cet apprentissage.

C.2 Introduction

Macromedia Dreamweaver est un outil auteur permettant la création de sites Web et la production de pages HTML. Dreamweaver Ultradev étend cet outil en proposant en plus la gestion des bases de données orientées Web.

Cet outil a la particularité de pouvoir être personnalisé pour que chaque utilisateur puisse l'utiliser le plus efficacement possible. Cette personnalisation est possible par la gestion d'extensions. Une extension peut être installée, désinstallée, activée ou désactivée selon les besoins de l'utilisateur. Un utilisateur chevronné a même la possibilité de concevoir lui-même une extension adaptée à ses besoins.

Nous allons décrire ici les principes d'extension pour Dreamweaver ultradev 4. Il faut en outre savoir que des versions antérieures comme la version 3 utilisaient des principes différents pour étendre l'application.

C.3 DOM (Document Object Model)

Le DOM (Document Object Model ou modèle d'objet document) est une API (Application Programming Interface, ou interface de programmation d'application) créée pour les langages comme l'HTML et l'XML (eXtensible Markup Language), afin de permettre leur manipulation par d'autres langages de programmation (C/C++, Java,

Perl, etc.) ou de script (Javascript, Vbscript, etc.). Le Dom constitue donc une interface de langage neutre qui permet aux programmes et aux scripts d'accéder et de modifier dynamiquement le contenu, la structure et le style des documents.

La technique du *Document Object Model* présente un document comme une hiérarchie d'objets et permet de naviguer dans la structure et la hiérarchie de ce document, et de la manipuler. On peut rajouter, modifier ou détruire dynamiquement des éléments d'un document. La principale utilité du DOM est que l'on peut représenter des documents HTML et XML avec un ensemble standard d'objets. Ce formalisme standardisé par le W3C est très puissant pour représenter des données variées, comme le XML.

Chaque navigateur a un modèle de document-objet particulier. Ce modèle a une base qui est la fenêtre. Les objets du document sont inscrits dans l'espace de la fenêtre. Cela inclut l'HTML de la page et les objets liés comme les images. Pour les pages simples, il n'y a pas de conflits. Pour les pages compliquées, chaque navigateur ira afficher les objets selon des logiques structurales différentes. Cette caractéristique affecte les propriétés des objets, comme le placement, la visibilité, et l'ordre.

C.4 Extension de Dreamweaver

Il existe 4 types d'extension à Dreamweaver : les Objets, les Commandes, les Inspecteurs et les Comportements.

C.4.1 Les Objets

Un Objet est une partie de code HTML et/ou javascript qui peut être insérée dans un document à l'endroit du curseur.

Ces Objets peuvent être des tags html simples comme `img` ou `br`, mais aussi des portions de code complexes représentant des tables ou des formulaires. Il faut remarquer que les tags standards html ont déjà leurs Objets dreamweaver correspondants. Il devient intéressant d'étendre les objets existants lorsque nous désirons créer nos propres objets.

L'ensemble des Objets Dreamweaver est regroupé dans une boîte à outils (représentée par la figure ci-jointe) permettant leur ajout simple et rapide dans les pages. Nous pouvons joindre nos propres objets créés aux objets dreamweaver déjà existants.

L'ensemble des Objets Dreamweaver installés se trouve dans le sous-dossier

`Dreamweaver/Configuration/Objects` du dossier d'installation.

Il existe 2 types d'Objets : les Objets non conditionnels et conditionnels. Leur différence réside par le fait que les Objets conditionnels sont des objets qui varient selon les besoins de l'utilisateur et sont construits avec des données introduites par l'utilisateur lors de la création de cet objet, alors que les Objets inconditionnels correspondent simplement à l'insertion d'une portion de code établie à l'avance.

Un Objet non conditionnel est créé en insérant une page html dans le sous-dossier `Dreamweaver/Configuration/Objects`. Le code de l'objet à insérer correspond au code du corps du document html de l'Objet créé. Le nom de l'objet correspond au titre de la page html. Lorsque l'on clique



sur l'icône de l'objet installé dans la boîte d'objets, le programme insère le code html de l'objet à l'emplacement du curseur.

Un Objet conditionnel est quelque peu différent. Le corps même de la page html représentant l'Objet est un formulaire de capture des paramètres donnés par l'utilisateur. Le code à insérer est quant à lui fourni en retour de l'exécution de la fonction `objectTag(form)`.

On voit tout de suite que cette fonction prend un formulaire en entrée, et peut donc considérer les valeurs introduites par l'utilisateur pour la construction du code spécifique de l'Objet. L'exécution de cette fonction ne se fait que quand l'utilisateur valide le formulaire en cliquant sur le bouton Ok.

Tout ce que l'on doit faire pour créer un objet conditionnel est d'insérer un formulaire HTML dans le code de l'Objet et d'utiliser ensuite les valeurs du formulaire pour construire la valeur de retour pour `objectTag(form)`.

Astuce : Pour recharger l'ensemble des objets sans devoir redémarrer dreamweaver, cliquer sur le triangle renversé en haut à droite du panneau des objets tout en maintenant la touche CTRL enfoncée pour obtenir la commande "reload extensions" dans le menu déroulant.

Astuce : L'icône de l'objet est un fichier image au format gif 16 pixels sur 16 pixels 16 bits de même nom que le fichier de l'extension de l'objet associé, dans le même dossier.

C.4.2 Les Inspecteurs

Un inspecteur est un outil qui nous permet de changer le code html de notre page rapidement et facilement. Il permet donc de modifier des paramètres de code html par saisie d'arguments et sans devoir parcourir tout le code pour le modifier. C'est pourquoi on les appelle en anglais Pis. (Property Inspectors)

Il faut déterminer 3 choses pour qu'un Pi puisse s'accomplir :

- Signaler à Dreamweaver quand le PI devrait inspecter le code dans le document ;
- Comment réaliser cette inspection ;
- Etablir les modifications dans le texte inspecté.

Similairement à un Objet, un Inspecteur est un fichier html créé dans le dossier `Dreamweaver/Configuration/Inspectors` et contenant les items de critères d'activations du Pi, le formulaire de présentation des paramètres de l'Objet cible, le code javascript d'analyse du code et de remplissage des champs du formulaire. Le code javascript de création du code modifié sur modification des champs dans l'inspecteur.

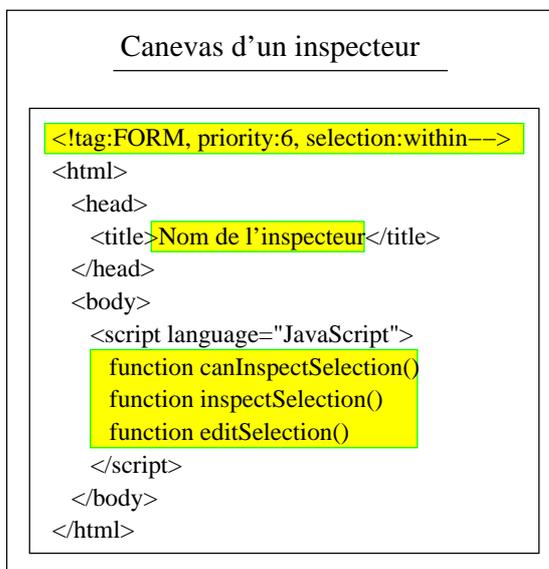
On peut voir la structure du fichier représentant l'inspecteur sur le schéma ci-joint.

Il y a 2 manières pour décider si un Pi est appelé ou non :

- Un tag spécial à la toute première ligne de la page html de l'inspecteur. Ce tag est de la forme `<!-- tag:FORM, priority:6, selection:within -->`. Il décrit le tag que l'inspecteur est capable d'analyser, sa priorité sur une échelle de 1 à 10, et la position du curseur comme condition d'activation du Pi (curseur dedans `within`, ou objet complètement sélectionné `exact`)
- La méthode `canInspectSelection` qui dit si oui ou non on active l'inspecteur, sur base de critères mieux établis que par la première méthode.

On édite les champs de l'inspecteur en analysant tout d'abord les paramètres de l'objet à modifier. Cette analyse est réalisée par la méthode `inspectSelection()` qui est automatiquement appelée lorsque le Pi est choisi. Cette méthode s'occupe donc de parser le code html de l'objet et de remplir les champs du formulaire.

Pour pouvoir appliquer les modifications dans l'inspecteur au code même de l'objet, on utilise la méthode `editSelection()` qui doit contenir une ligne de code de la forme `theDocumentForm.outerHTML = returnHTML;`. Cette ligne change explicitement le document plutôt que signaler à Dreamweaver la chaîne de caractères à insérer. `ReturnHTML` est la chaîne de caractère que l'on va insérer dans le document.



C.4.3 Les Comportements

Un comportement est un effet spécial sur la page html créée. Mais nous n'en touchons pas de mot pour cette partie qui présente les bases d'extension de Dreamweaver.

C.4.4 Les Commandes

Une commande nous permet d'accéder et de manipuler des documents à l'intérieur de Dreamweaver, et travailler avec toutes les autres fonctions définies dans le javascript -API.

Les commandes Dreamweaver sont simplement des documents HTML enregistrés dans le dossier `Dreamweaver/Configuration/Commands/` et sont sélectionnables par le menu Commandes. Le corps du document d'une commande contient, si nécessaire, un GUI (Graphic Unit Interface) pour la commande, et l'en-tête définit ou importe le code Javascript nécessaires. Dans le but de pouvoir contrôler les commandes, Dreamweaver

définit un Commands-API qui se limite à seulement 4 fonctions qui sont appelées dans un ordre spécial à chaque fois qu'une commande est invoquée :

- `canAcceptCommand()` qui détermine si oui ou non, une commande convient à un document ;
- `ReceiveArguments()` est appelée pour recevoir les arguments venant soit de la propriété attribut de l'item du menu sélectionné ou de `dreamweaver.runCommand()`, qui est la fonction appelante.

Astuce : Voir http://www.oreillynet.com/pub/a/javascript/2001/06/01/essential_js.html pour plus de détails sur le Commands-API.

C.5 Création d'une extension "Advanced Mailto Link"

C.5.1 Description de l'extension

Nous allons ici créer une petite extension utile, permettant de créer un lien e-mail et de l'éditer. Ce nouvel objet nous permettra de créer des liens e-mail paramétrés.

C.5.2 Description des liens e-mails

En code HTML, un lien e-mail un lien hypertexte dont le paramètre href commence par "mailto:", suivi des arguments à transmettre au programme d'envoi des mails. Les arguments qui peuvent être transmis sont le destinataire, les copies carbonées, les copies carbonées cachées, le sujet et le corps du message.

Voici une description BNF d'un lien e-mail :

```
<LienMailto> ::= "<a href='mailto:" [<valeur>]
                ["?" <listeParam> "]" ">" [<textLink>] "</a>"
<textLink> ::= texte avec caractères d'échappement
                (sauf éventuellement pour l'espace)
<listeParam> ::= <param> {"&" <param>}
<param> ::= <champs> "=" <valeur>
<champs> ::= "to" | "cc" | "bcc" | "subject" | "body"
<valeur> ::= texte avec caractères d'échappement
```

Remarques sur la BNF :

- Les caractères d'échappement sont indispensables si l'on veut afficher des caractères spéciaux du langage html. Ces caractères doivent être représentés différemment pour que l'interpréteur html ne les considère pas lors du parsing de la page. Il est possible de créer des entités html pour les caractères spéciaux en donnant le caractère ASCII. Ainsi, le caractère ©(code ASCII 0169) peut être décrit par `©` ou une entité prédéfinie `©`. ("copy" pour "copyright")
- le champs valeur correspond pour les paramètres to, cc et bcc à une liste d'adresses e-mail, avec une virgule comme séparateur de chacun des éléments de la liste ;
- la première valeur avant le "?" éventuel correspond à la liste des destinataires de l'e-mail.

Sémantique :

- la valeur avant le "?" est privilégiée à celle d'un paramètre "to" dans la liste des arguments ;
- seule la première valeur des champs est retenue en cas de doublons des paramètres ;

- Les paramètres n’ont pas d’ordre préétablis ;
- Aucune valeur n’est interprétée sémantiquement.

Exemple :

```
<a href="mailto:name@domain.com?Subject=Hello
    &Cc=jane@domain.com&bcc=joe@domain.com">Envoyer un mail</a>
```

C.5.3 Les entités HTML et les caractères d’échappement

Certains caractères spéciaux que l’on veut afficher doivent être codés différemment pour ne pas être interprété dans le langage html. Pour exemple, on ne peut pas écrire “” tel quel, sinon, cette chaîne de caractère sera interprétée comme la balise de fin de lien hypertexte. Il y a 2 manières de coder ces caractères spéciaux : les caractères d’échappement et les entités HTML. Les caractères d’échappement sont principalement utilisés dans les formulaires, et reconnus dans la plupart des applications. Les entités HTML ne sont quant à elles reconnues que par les interpréteurs HTML.

Il existe des méthodes javascript pour convertir une chaîne de caractère en chaîne de caractères échappée (dont tous les caractères spéciaux ont été remplacés par leur caractère d’échappement correspondant) et inversement ; par contre, il n’y a apparemment pas encore de méthode pour transformer une chaîne de caractères en chaînes de caractères HTML. (tous les caractères spéciaux sont remplacés par leur entité HTML correspondante)

C’est pourquoi il a fallu créer 2 autres méthodes HTMLescape() et HTMLunescape() qui exécutent ces conversions.

Voici donc un tableau récapitulatif des méthodes de conversion de ces caractères spéciaux :

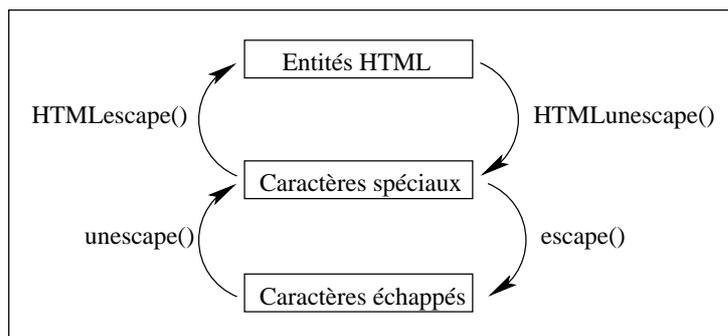


FIG. C.1 – Méthodes de conversion des caractères spéciaux

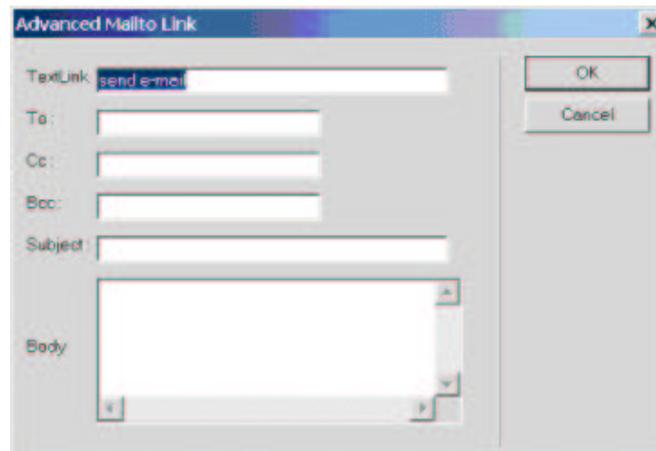
C.5.4 Création de l’objet

Création du fichier HTML de l’objet

Nous créons un fichier HTML que nous nommons `advanced_mailto_links.html` dans le sous-dossier `Dreamweaver/Configuration/Objects/Common`.

Création du formulaire de saisie des valeurs des champs

Dans le corps de la page HTML de l'objet, nous créons un formulaire contenant un tableau de 6 lignes et 2 colonnes. La première colonne est remplie des labels des champs, la seconde colonne, des champs de texte.



Astuce : Les Boutons OK et Cancel sont introduit par Dreamweaver lors de la création du menu popup sur base du formulaire.

Astuce : Le titre du menu Popup correspond au titre dans la page HTML de l'objet.

Constitution du texte HTML à insérer

Le texte qui sera inséré à l'endroit du curseur dans le document est assemblé dans la méthode `objectTag(form)`. On constitue ainsi le texte à insérer en saisissant les valeurs des champs de texte du formulaire.

Astuce : La récupération des valeurs d'un champs de texte se fait par l'expression "document.formName.TextFieldName.value"

Astuce : Les valeurs des champs de texte sont converties grâce aux fonctions `escape()` et `HTMLEscape()` pour ne pas tenir en compte des éventuels caractères spéciaux introduits. En l'occurrence, `escape()` est utilisé pour l'ensemble des paramètres href du lien ; `HTMLEscape()` est utilisé pour le texte HTML du lien créé.

Une fois le texte à renvoyer constitué, il ne reste plus pour la fonction qu'à renvoyer cette valeur. Cette fonction `objectTag(form)` est exécutée par Dreamweaver lorsque l'utilisateur clique sur le bouton Ok du menu popup.

Création d'une icône graphique pour l'objet

Avec un éditeur graphique simple, nous créons une image de 16 pixels sur 16 pixels, 16 couleurs. (256 couleurs possibles) Nous enregistrons l'image au format gif et de même nom que le fichier html de l'objet, en l'occurrence `advanced_mailto_links.gif` dans le même sous-dossier `Dreamweaver/Configuration/Objects/Common` que le fichier html de l'objet. Cet icône embellit la boîte des objets installés de Dreamweaver.

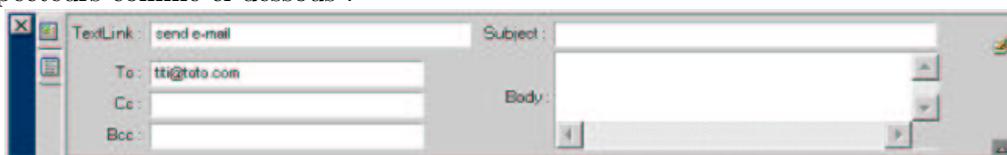
C.6 Création de l'inspecteur

C.6.1 Création du fichier HTML de l'inspecteur de l'objet

Nous créons un fichier HTML que nous nommons `adv_mailto_Inspector.html` dans le sous-dossier `Dreamweaver/Configuration/Inspectors`.

C.6.2 Création du formulaire d'édition des liens

Similairement au menu popup de l'objet, il nous faut créer un formulaire avec tous les champs que nous pouvons éditer. Le formulaire sera représenté dans la boîte des inspecteurs comme ci-dessous :



Astuce : Nous n'avons pas utilisé ici un formulaire contenant un tableau de champs de texte, mais un ensemble de Layers pour permettre un ajustement de la position de chacun des champs de texte, et ce parce que un tableau laisse trop d'espace vertical entre ces champs de texte. D'autant plus que l'espace alloué pour les champs est restreint.

Astuce : Il faut faire attention au fait que l'affichage de l'inspecteur ne sera pas fidèle à la présentation que l'on a fait dans la page HTML de l'inspecteur.

C.6.3 Etablir les critères d'activation de l'inspecteur

Au tout début du document html, on insère la ligne :

```
<!-- tag:A, priority:9, selection:within -->
```

Cette ligne annonce à dreamweaver que l'inspecteur se déclenche pour la balise de type lien (A) et de priorité 9 sur les autres inspecteurs, pour autant que le curseur se trouve dans la balise. Il nous faut en outre filtrer ces balises pour que l'inspecteur ne se déclenche que pour des liens e-mail. Un lien e-mail a la particularité de contenir, pour le paramètre href, une valeur commençant par "mailto :". La fonction `canInspectSelection()` vérifie donc si la balise est un lien (A) et si la valeur de href commence par "mailto :". Si tel est le cas, la fonction renverra Vrai. Dans le cas contraire, elle renverra Faux.

C.6.4 Remplissage des champs

Pour pouvoir remplir les champs, il faut :

1. localiser la balise A ;
2. extraire la valeur du paramètre href ;
3. Parser cette chaîne de caractères pour en extraire les valeurs des champs.

La localisation de la balise a déjà été faite lors de l'exécution de la fonction `canInspectSelection()` pour vérifier la présence de la chaîne "mailto :" au début de la valeur href.

Astuce : Une fois trouvée, conserver la balise cible dans une variable globale pour pouvoir l'utiliser dans les autres fonctions sans devoir la chercher de nouveau.

La fonction `inspectSelection()` va se charger de remplir les champs. L'extraction des valeurs se fait par un parsing traditionnel de la valeur de href, en se conformant sur la grammaire BNF d'un lien e-mail rappelée plus haut. Les valeurs extraites sont placées dans les champs adéquats.

Astuce : La méthode `inspectSelection()` est appelée automatiquement chaque fois que l'inspecteur est choisi.

Astuce : Une fonction propriété de Dreamweaver nous permet de trouver les champs de texte dans le document html de l'inspecteur : `findObject('emailtext')` où la chaîne de caractères en argument correspond au nom du champs de texte que l'on cherche.

Astuce : Utilisation des fonction `unescape()` et `HTMLunescape()` pour convertir le texte échappé

C.6.5 Modification du texte édité

La fonction `editSelection()` s'occupe de modifier le texte édité. Le corps de cette fonction est principalement la constitution du texte de sortie en reprenant les valeurs des différents champs de l'inspecteur.

Astuce : Utilisation des fonction `escape()` et `HTMLEscape()` pour convertir les valeurs des champs en texte échappé.

Astuce : Comme les fonctions `HTMLEscape()` et `HTMLunescape()` sont utilisées à la fois par `advanced_mailto_links.html` et `adv_mailto_Inspector.html`, nous plaçons ces fonctions dans un fichier `strHTML.js` que nous plaçons dans le dossier `Dreamweaver/Configuration/Shared` et qui peut être accessible par les 2 fichiers en référant le fichier `strHTML.js` comme source javascript dans l'en-tête de chacun des documents.

Une fois le texte constitué, on modifie le texte du document édité par l'affectation `BaliseCible.outerHTML = texteAretourner;`

C.6.6 Événements pour la mise à jour du texte édité

La fonction `InspectSelection()` doit explicitement être appelée pour modifier le texte du document édité. L'appel de fait quand un événement survient. Dans notre cas, chaque fois qu'un champs de texte perd le focus, `InspectSelection()` est appelé; ce qui se traduit par `onBlur="editSelection()"` comme paramètre pour chaque champs de texte de l'inspecteur.

Astuce : Voir <http://www.commentcamarche.com/jscript/evenemen.php3>
. Pour plus de précisions sur les événements.

C.7 Paquetage de l'extension

Une fois que nous disposons l'ensemble des fichiers de l'extension créée, il serait bon d'en constituer un fichier d'extension de Dreamweaver. Le programme `Dreamweaver Extension Manager` permet, outre la gestion d'installation des exten-

sions, de créer un fichier d'extension Dreamweaver. Le paquetage est possible par le biais d'un fichier (extension mxi) de description de l'extension.

C.8 Création du fichier mxi

Ce fichier xml-like contient l'ensemble des informations pour constituer l'extension :

- La version de Dreamweaver qui peut supporter l'extension ;
- L'auteur de l'extension ;
- Une description de l'extension ;
- L'ensemble des fichiers qui constituent l'extension, avec respectivement leur dossier d'installation ;
- Eventuellement l'emplacement des commandes et des aides dans les menus de Dreamweaver ;

Astuce : Au lieu de créer complètement un fichier mxi, on peut renommer un fichier `sample.mxi` et modifier les informations pour constituer notre propre descriptif de l'extension.

Astuce : Il est préférable de décrire notre extension en anglais pour éviter les mixages de langue dans l'application.

C.9 Paquetage de notre extension

Une fois tous les fichiers de notre extension rassemblés dans un même dossier, on peut en créer un paquet. Pour cela, dans l'**Extension Manager** de Macromedia, il faut exécuter la commande **Package extension** du Menu **File** et choisir notre fichier mxi qui décrit l'extension. Un fichier mxp est créé et constitue notre extension.

C.10 Installation de notre extension

Enfin, l'installation de notre extension se fait facilement en utilisant l'**Extension Manager** pour notre fichier mxp créé.

Annexe D

Exemple de questionnaire électronique pour notre prototype

Dans cette annexe, nous illustrons notre représentation d'un questionnaire électronique par un exemple.

Cet exemple concerne une série de questions qu'on pourrait demander à un concepteur de cours en ligne afin de créer un squelette du futur cours.

A cette fin, les informations suivantes sont demandées :

- le titre du cours (question 1) ;
- une description de l'objectif associé au cours (question 2) ;
- des mots-clés pour caractériser le cours (question 3) ;
- la présence ou non d'une introduction générale au cours (question 4) ;
- le nombre d'unités pédagogiques (modules) que le cours comportera (question 5) ;
- pour chaque unité, la présence ou non d'une introduction (question 6a) ;
- le nombre de séquences que chaque unité comportera (question 6b) ;
- pour chaque séquence de chaque unité, la présence ou non d'un résumé de la séquence (question 6ca) ;
- la présence ou non d'un résumé du cours en ligne (question 7) ;
- la présence ou non d'un test final (question 8) ;

Ce questionnaire aurait la forme comme illustrée à la figure D.1.

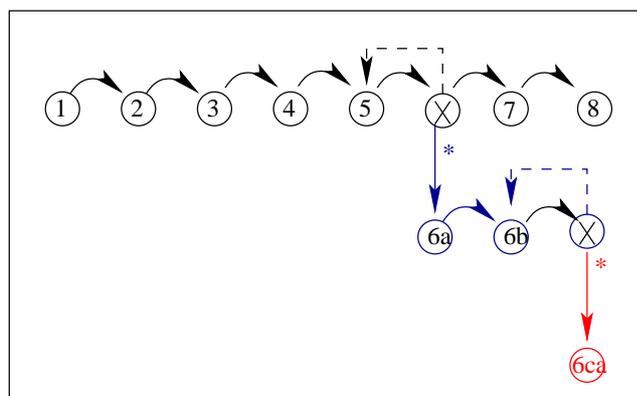


FIG. D.1 – Nœuds d'exécution du questionnaire en exemple.

Quand on parle de “chaque séquence de chaque module”, on s’aperçoit qu’il faut reposer la même question plusieurs fois ; si m est le nombre de modules et s , le nombre de séquences, on reposera cette question $m \cdot s$ fois.

La représentation XML de ce questionnaire aura l’allure suivante :

```
<?xml version="1.0" encoding="iso-8859-1" ?>
<NODE type="seqNODE" label="Description de l'objectif">
<NODE type="stepNODE" label="Q1">
<STEP type="textSTEP" navigName="Général" text="Quel est le titre du cours"
default="Donnez un titre" current="Donnez un titre"/>
</NODE>
<NODE type="stepNODE" label="Q2">
<STEP type="textSTEP" navigName="Général" text="Donnez une description
précise de l'objectif" default="Entrez une description"
current="Entrez une description"/>
</NODE>
<NODE type="stepNODE" label="Q3">
<STEP type="ltextSTEP" navigName="Général" text="Donnez des mots-clés a
l'objectif" default="" current="key1,key2,key3"/>
</NODE>
  <NODE type="stepNODE" label="Q4">
<STEP type="caseSTEP" navigName="Début de cours" text="Voulez-vous une
introduction générale ?" default="0" current="0">
<choice count="1" text="Oui"/>
<choice count="2" text="Non"/>
</STEP>
</NODE>
<NODE type="stepNODE" label="Q5">
<STEP type="countSTEP" navigName="Modules" text="Combien d'unités
comporte le cours ?" inf="0" sup="80" default="5" current="1"/>
</NODE>
<NODE type="loopNODE" label="Q*6" pattern="_">
  <TEMPLATE>
    <NODE type="seqNODE" label="Modules">
      <NODE type="stepNODE" label="Q6a">
        <STEP type="caseSTEP" navigName="Modules" text="Voulez-vous une
introduction à l'unité _ ?" default="0" current="0">
          <choice count="1" text="Oui"/>
          <choice count="2" text="Non"/>
        </STEP>
      </NODE>
      <NODE type="stepNODE" label="Q6b">
        <STEP type="countSTEP" navigName="Modules" text="Combien de séquences
comporte l'unité _ ?" inf="0" sup="80" default="5" current="0"/>
      </NODE>
      <NODE type="loopNODE" label="Q6c*" pattern="w">
        <TEMPLATE>
          <NODE type="stepNODE" label="Q6ca">
```

```

        <STEP type="caseSTEP" navigName="Modules" text="Voulez-vous un
résumé à la séquence w de l'unité _ ?" default="0" current="0">
            <choice count="1" text="Oui"/>
            <choice count="2" text="Non"/>
        </STEP>
    </NODE>
</TEMPLATE>
<REF type="causal" label="Q6b"/>
</NODE>
</NODE>
</TEMPLATE>
<REF type="causal" label="Q5"/>
<NODE type="seqNODE" label="Modules">
    <NODE type="stepNODE" label="Q6a">
        <STEP type="caseSTEP" navigName="Modules" text="Voulez-vous une
introduction à l'unité 1 ?" default="0" current="0">
            <choice count="1" text="Oui"/>
            <choice count="2" text="Non"/>
        </STEP>
    </NODE>
    <NODE type="stepNODE" label="Q6b">
        <STEP type="countSTEP" navigName="Modules" text="Combien de séquences
comporte l'unité 1 ?" inf="0" sup="80" default="5" current="0"/>
    </NODE>
    <NODE type="loopNODE" label="Q6c*" pattern="w">
        <TEMPLATE>
            <NODE type="stepNODE" label="Q6ca">
                <STEP type="caseSTEP" navigName="Modules" text="Voulez-vous une
introduction à la séquence w de l'unité 1 ?" default="0"
current="0">
                    <choice count="1" text="Oui"/>
                    <choice count="2" text="Non"/>
                </STEP>
            </NODE>
        </TEMPLATE>
        <REF type="causal" label="Q6b"/>
    </NODE>
</NODE>
</NODE>
<NODE type="stepNODE" label="Q7">
<STEP type="caseSTEP" navigName="Fin de cours" text="Voulez-vous un résumé
de cours ?" default="0" current="0">
    <choice count="1" text="Oui"/>
    <choice count="2" text="Non"/>
</STEP>
</NODE>
    <NODE type="stepNODE" label="Q8">
<STEP type="caseSTEP" navigName="Fin de cours" text="Voulez-vous un test

```

```
final" default="0" current="0">  
<choice count="1" text="Oui"/>  
<choice count="2" text="Non"/>  
</STEP>  
</NODE>  
</NODE>
```

Bibliographie

- [1] Cégep du vieux montréal. Voir <http://www.cvm.qc.ca/>.
- [2] Les enjeux du e-learning. Voir <http://www.demos.fr/enjeux.asp>.
- [3] Bernard Amana. Données semistruées et xml. Février, 2001. Voir <http://cedric.cnam.fr/vertigo/Cours/Cours-XML/main.pdf>.
- [4] Michel Arnaud. Expériences de téléformation : conditions à réunir pour l'apprentissage collaboratif au travers des résultats obtenus avec le dutice. Voir http://telesup.univ-mrs.fr/news/RencSLN/Michel_Arnaud.pdf.
- [5] Pierre Attar. Xsl - langage de feuilles de styles extensibles. Voir <http://www.mutu-xml.org/xml-base/shared/KEY-XSL.html>.
- [6] Michel Barlow. *Formuler et évaluer ses objectifs en formation*. Lyon, 1987.
- [7] Annie Bassinet. Dossier documentaire xml : extensible markup language. Voir <http://www.educnet.education.fr/dossier/xml/default.htm>.
- [8] Sandra Bellier. *Le e-learning*. ISBN : 2 87880 367 1.
- [9] Yves Bertrand. *Théories contemporaines de l'éducation*. Québec, 1992.
- [10] Tim Bray. Rdf and metadata. Voir <http://www.xml.com/pub/a/98/06/rdf.html>.
- [11] Robert Brien. *Design pédagogique. Introduction à l'approche de Gagné et de Briggs*. Québec, 1981.
- [12] Robert Brien. *Science cognitive et formation*. Québec, 1990.
- [13] Andrea Camesi. Le système auteur malted. Voir http://www-cime.enst-bretagne.fr/malted_jd.pdf.
- [14] Andrea Camesi. Création et design personnalisés d'un espace de cours sur le web. Février, 1999.
- [15] CNDP. Préao et multimédia en classe. Juin, 1996. Voir <http://www.cndp.fr/DOSSIERSIE/23/dossier23.htm>.
- [16] Elsa Cornet, Nadia Paroni, Marie-Paule Spinette, Clémentine Valayer, and Paul Van Binst. Recherche d'outils d'aide à la création de cours à distance. Voir <http://sun10.iihe.ac.be/internal-report/2001/stc-01-08.doc>.
- [17] Ours Blanc des Carpathes. Introduction aux objets. 1999. Voir <http://www.developpez.com/download/introobj.pdf>.
- [18] Alain Deseine. Tutorial xsl. 1998. Voir <http://www.cabinfo.com/xsltut/>.
- [19] Hadhami Dhraief, Wolfgang Nejdl, Boris Wolf, and Martin Wolpers. Open learning repositories and metadata modeling. Voir <http://www.semanticweb.org/SWWS/program/full/paper38.pdf>.

- [20] Charles Duchâteau and Etienne Vandepuut. Intégration des technologies de l'information et de la communication au sein des écoles. le rôle des personnes ressources. quelques constats. August, 1998. Voir <http://www.det.fundp.ac.be/~cdu/documents-pdf/Integration-5-48.pdf>.
- [21] Eric Ecoutin and Nathalie Even. Dispositifs de téléformation : guide méthodologique. Voir <http://www.algora.org/observat/df/upf/guide.htm>.
- [22] Eggen and Kauchak. *Strategies for teachers : teaching content and thinking skills*. Boston, 1996. 3rd ed.
- [23] FUNDP. Mai - système auteur pour développer des modules de formation. application en génie génétique. Voir <http://www.fundp.ac.be/recherche/projets/fr/00298402.html>.
- [24] N. Gage and D. Berliner. *Educational psychology*. Boston, 1988. 4th ed.
- [25] Gagné, Briggs, and Wager. *Principles of Instructional Design*. 1988.
- [26] Max Giardina and Philippe Duchastel. Analyse et design de l'apprentissage "sans distance". Voir <http://www.fse.ulaval.ca/fac/ten/reveduc/html/ducmax.html>.
- [27] Philippe Gil. *e-Formation : NTIC et reengineering de la formation professionnelle*. 2000. ISBN : 2 1000511768.
- [28] Jacques Guidon. Note sur les normes et standards pour la formation. Voir <http://www.educnet.education.fr/superieur/normes.htm>.
- [29] Philippe Le Hégarret. Koala xml resources. 1998. Voir <http://koala.ilog.fr/XML/one.html>.
- [30] Pa. J. Le quinzième jour en ligne : Enseignement à distance. Voir <http://www.ulg.ac.be/1e15jour/114/CE5.html>.
- [31] Université Laval. Guide de conception pédagogique et graphique d'un site éducatif sur le réseau internet. Voir <http://captic.ulaval.ca/guidew3educatif/>.
- [32] Geo Learning. The elearning workbook : 25 questions to a successful e-learning system launch. Voir <http://www.formavision.net/elearningworkbook.pdf>.
- [33] Joseph Lejeune. Ouvrage de référence sur l'évaluation et spécialement sur l'évaluation formative. Voir <http://www.restode.cfwb.be/download/infoped/info19a.pdf>.
- [34] Jean Locharde. *La Formation à distance ou la liberté d'apprendre*. 1995.
- [35] Victor Marbeau. Document et informatique. 19/05/2001. Voir <http://www.epi.asso.fr/revue/93/b93p081.htm>.
- [36] Danielle Marquis. Modules pour le cours planification de l'enseignement. 1994.
- [37] Danielle Marquis. Design pédagogique. September, 1997. Voir <http://www.fse.ulaval.ca/fac/ten/cours/html/design/Design.html>.
- [38] Elaine McMurray. Des normes pour les technologies de la formation. Voir <http://sic.epfl.ch/SA/publications/FI00/fi-4-00/4-00-page3.html>.
- [39] La Mine. *Petit livre blanc de la conception des contenus en ligne*. Paris, hemmerlé edition, Février, 2001. ISBN : 2-951-6444-0-X.
- [40] Roxana Ologeanu. Visioconférence dans l'enseignement supérieur : expérimentations et usages. Voir http://www.u-grenoble3.fr/les_enjeux/n2/Ologeanu/Ologeanu.pdf.

- [41] Jim Ormord. *Human learning*. 1995. 2nd ed., p. 316.
- [42] Claude Ostyn. Click2learn briefing : e-learning standards. Voir http://home.click2learn.com/en/downloads/Standards_1114.pdf.
- [43] Ovaresp. Etude comparative technique et pédagogique des plates-formes pour la formation ouverte et à distance. Voir <http://algora.org/kiosque/publicat/doc/pdf/pf2000.pdf>.
- [44] Jacques Perriault. *La communication du savoir à distance*. 1996.
- [45] Piaget. *La psychologie de l'intelligence*. Paris, armand colin edition, 1967.
- [46] Le Préau. Tableau comparatif en 11 points des 11 plates-formes étudiées. Voir http://www.preau.asso.fr/teleformation/pdf/Tableau_comparatif_etude_tel%eformation2000.pdf.
- [47] Le Préau. Les logiciels auteurs. 17/09/2001. Voir <http://www.preau.ccip.fr/ucp/sld001.htm>.
- [48] The Campus Computing Project. Struggling with it staffing. Voir <http://www.campuscomputing.net/>.
- [49] PwCGlobalLearning. Encyclopédie des termes de la e-formation. 2001. Voir http://www.pwcgloballearning.com/lexique/lexique_a.htm.
- [50] Inc. Randall House Associates. The advanced distributed learning initiative. Voir <http://www.rhassociates.com/scorm.htm>.
- [51] Joseph Rézeau. Médiatisation et médiation pédagogique dans un environnement multimédia. December, 2001. Voir <http://joseph.rezeau.free.fr/thesePDF/TheseJosephRezeau.pdf>.
- [52] OLS : On Line Service. Conception et réalisation de cours d'autoformation en ligne. Voir <http://www.online-service.fr/multimedia/cours.htm>.
- [53] Bureau International Du Travail. Glossaire de la formation professionnelle : termes d'usage courant. 1987. vi, 95 p., p. 29.
- [54] Zina Tucsnak. Introduction à xml. Décembre, 2000. Voir <http://web.msh-alpes.prd.fr/SHSn/infos-shs/documents/001214-INALF.pdf>.
- [55] Tim Thomas D. Wason. Dr. tom's guide to xsd. Voir <http://www.imsproject.org/drtomschema.html>.
- [56] Fred Wensing. Update from downnumber ; history, plans and function we've built for cai and blaise in australia. Voir <http://www.blaiseusers.org/Ibucpdfs/1995-1998/wensin95.pdf>.

Description du contenu du CD

Dossier `cdrom` :

- documents html décrivant le cd-rom. Ouvrir `readme.html` ;

Dossier `Mémoire` :

- un fichier contenant le texte de ce mémoire, au format PostScript : `memoire.ps` ;
- un fichier contenant le texte de ce mémoire, au format PDF : `memoire.pdf` ;

Dossier `Prototype` :

- un sous-dossier `JWizard`, contenant tout le code développé dans le cadre de ce mémoire ;
- un sous-dossier `Programs`, contenant les principaux programmes à installer pour faire fonctionner le prototype.