

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université de TLEMCEN



Faculté des Sciences  
Département d'Informatique

**MEMOIRE**

pour l'obtention du diplôme de Magistère en Informatique

Ecole Doctorale **STIC**  
(Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication)  
Option : **SIC** (Systèmes d'Information et de Connaissance)

**Présenté et soutenu publiquement par :**

**BOUDGHENE STAMBOULI Yassine**

Construction du modèle **TIME IMS-LD**  
pour l'intégration de la dimension temporelle dans le langage de modélisation  
pédagogique IMS-LD

**Devant le jury composé de :**

**Président du jury :** M. FEHAM Mohamed, Professeur à l'université de Tlemcen

**Examineurs :**

M. CHIKH Mohammed Amine, Maître de conférences à l'université de Tlemcen

M. ABDERRAHIM Mohamed EL Amine, Maître de conférences à l'université de Tlemcen

**Directeur de mémoire :** M. CHIKH Azeddine, Maître de conférences à l'université de Tlemcen

Tlemcen 2010-2011

*À ma chère mère,  
à la mémoire de mon père,  
à ma famille,  
à mes ami(e)s,  
et toute personne qui m'est chère....*

*Mes remerciements les plus vifs et sincères, signe de ma gratitude et de ma reconnaissance s'adressent à :*

*Monsieur Chikh Azeddine, pour avoir accepté d'encadrer ce travail, les conseils et orientations qu'il m'a prodigués, sa patience, sa compréhension et sa remarquable sympathie envers moi malgré les nombreuses circonstances qui ont caractérisé cette période de travail, mais aussi pour ces années d'enseignement imprégnées par sa sagesse, son savoir et son dévouement, qu'il trouve ici l'expression de mes chaleureux remerciements et mon profond respect.*

*Messieurs Feham Mohamed, Chikh Mohamed Amine et Abderrahim Mohamed El Amine, de m'avoir fait l'honneur en acceptant d'examiner ce travail, et d'y avoir prêté leur attention et leur intérêt.*

*Ma famille, particulièrement ma chère mère, pour son soutien moral, ses encouragements, et ses prières, qu'elle trouve ici l'expression de tout l'amour et le respect que je lui porte.*

*Mes camarades de promotion en particulier Fazilet, pour son aide et ses encouragements.*

*Ma collègue et amie Tscuria pour ses encouragements.*

*Merci à toutes et à tous.*

# Sommaire

<b>Introduction générale</b>	P 8
<b>Chapitre I Elearning</b>	
Introduction	P 14
1. L'Enseignement à distance (EAD) ou Télé-enseignement	P 14
2. La Formation à distance (FAD)	P 14
3. La Formation Ouverte et À Distance (FOAD)	P 15
4. La E-Formation ou E-learning	P 18
4.1. Types d'E-learning	P 20
4.1.1. Apprentissage 100% en ligne	P 20
4.1.2. Combinaison des techniques	P 20
4.2. Dispositif de Formation en Ligne (DFL)	P 20
4.3. Plate-forme d'apprentissage en ligne	P 21
4.4. Acteurs impliqués dans un DFL	P 22
Conclusion I	P 23
<b>Chapitre II Ingénierie pédagogique et IMS-LD</b>	
Introduction	P 25
1. Approches pédagogiques	P 25
1.1. Approche par projet	P 25
1.2. Approche par résolution de problèmes	P 25
1.3. Approche par colloque	P 26
1.4. Approche par étude de cas	P 26
2. Approche de conception pédagogique	P 26
2.1. L'Approche Centrée Contenu : le Courant Documentaliste	P 26
2.2. L'Approche Centrée Processus : le Courant Ingénierie Pédagogique	P 27
3. Objet pédagogique	P 27
3.2. Normes et standards pour les objets pédagogiques	P 28
3.2.1. LOM (Learning Object Metadata)	P 29
3.2.2. SCORM	P 30
3.3. Environnement de formation à distance	P 31
4. Développement d'un système d'apprentissage	P 32
4.1. L'ingénierie pédagogique	P 32
4.2. DP	P 35
4.3. DP et Ingénierie pédagogique	P 35
4.4. Modèles d'ingénierie pédagogique	P 38
4.5. Cycle de développement d'un système d'apprentissage	P 38
4.5.1. Phase d'analyse	P 38
4.5.2. Phase de design	P 38
4.5.3. Phase de développement	P 39
4.5.4. Phase d'implémentation	P 39
4.5.5. Phase d'évaluation	P 39
4.6. Changements apportés par les TIC en Ingénierie Pédagogique	P 41
4.6.1. Nouveaux rôles du professeur	P 41
4.6.2. Outils d'ingénierie pédagogique	P 41
4.6.3. Besoins de formation et soutien institutionnel	P 43
5. Scénarios Pédagogiques	P 43
5.1. Définition de scénario pédagogique	P 44
5.2. Principaux concepts et terminologie de base	P 45
5.3. Cycle de vie d'un scénario pédagogique	P 50
5.4. Formalisation des scénarios pédagogiques	P 51

5.5. Langages de Modélisation Pédagogique EMLs	P 52
5.5.1. Le langage EML-OUNL (Educational Modelling Language-Open University of the NetherLand)	P 53
5.5.2. IMS- Learning Design (IMS-LD)	P 55
5.6. La spécification IMS-LD	P 55
5.6.1. Les Documents de la spécification	P 56
5.6.1.1. IMS-LD Best PractIE and Implementation Guide	P 56
5.6.1.2. IMS-LD Information Binding	P 56
5.6.1.3. IMS-LD Information Model	P 56
5.6.2. La structure d'IMS-LD	P 57
5.6.2.1. Le modèle conceptuel	P 57
5.6.2.2. Le modèle d'information	P 59
5.6.2.3. Le modèle de comportement	P 60
5.6.3. Le vocabulaire d'IMS-LD	P 60
5.6.3.1. Learning-Objectives	P 60
5.6.3.2. Prerequisites	P 61
5.6.3.3. Components	P 61
5.6.3.4. Method	P 63
5.6.4. Le processus de modélisation (de conception) préconisé par IMS-LD	P 63
5.6.4.1. Phase d'analyse	P 64
5.6.4.2. Phase de conception	P 64
Conclusion II	P 64
<b>Chapitre III Documents numériques et temps</b>	
Introduction	P 66
1. Définition document numérique/espace documentaire	P 66
1.1. Document numérique	P 66
1.2. Espace documentaire	P 68
2. Le temps et les documents numériques	P 69
2.1. Le temps dans les documents numériques	P 69
2.2. Les trois univers	P 70
2.2.1. Pourquoi distinguer univers documentaire et univers social ?	P 71
2.2.2. Liens entre univers social et univers du discours	P 72
2.3. Les dimensions temporelles	P 72
2.3.1. Le temps documentaire	P 73
2.3.2. Le temps du discours	P 73
2.3.3. Le temps social	P 74
2.4. Relations entre les temps	P 74
2.5. Les enjeux du numérique	P 74
3. Le temps dans un DP	P 75
4. Le temps dans la recherche d'informations (RI)	P 76
4.1. Le temps de l'univers du discours	P 76
4.2. Le temps de publication (temps documentaire)	P 78
4.3. Le temps de l'évolution (temps du contexte)	P 79
5. Manipulation du temps dans les documents multimédias	P 79
5.1. Document multimédia	P 79
5.2. Restitution au lecteur de documents multimédias	P 80
5.3. Temps et processus d'écriture de documents multimédias/hypermédias	P 80
6. Le temps et IMS-LD	P 81
6.1. Modèle de situation d'apprentissage	P 81
6.2. Structure hiérarchique de la méthode : pièces actes et partitions	P 82
6.3. Le processus de modélisation	P 86
6.3.1. Phase d'analyse	P 87
6.3.2. Phase de conception	P 87
7. Temporalisation d'un document XML	P 88

7.1. Relation temporelles d'Allen	P 89
Conclusion III	P 89
<b>Chapitre IV Intégration de la dimension Temps et construction du modèle TIME</b>	
Introduction	P 92
1. Synthèse de taxonomie du temps dans les documents numériques	P 92
1.1. Travaux de Luesebrink	P 93
1.1.1. Temps de l'interface	P 93
1.1.2. Temps cognitif	P 93
1.2. Travaux de Hardman	P 93
1.3. Travaux de Nanard	P 94
1.3.1. Temps et espace informationnel	P 94
1.3.2. Temps et création	P 95
1.3.3. Temps et restitution au lecteur	P 96
1.3.4. Temps de l'interaction	P 96
1.4. PAQ 03	P 97
2. Proposition d'un modèle d'intégration du temps dans IMS-LD	P 98
2.1 Classification du Temps	P 98
2.2 Schéma UML du modèle « TIME » proposé	P 104
2.2 Formalisme XML du modèle « TIME » proposé	P 105
Conclusion IV	P 108
<b>Conclusion générale</b>	P 110
<b>Liste des figures, tableaux, abréviations et acronymes</b>	P 111
<b>Références bibliographiques</b>	P 115
<b>Annexes</b>	P 119



**Introduction générale**

# Introduction générale

## Contexte d'étude :

Notre siècle est réputé pour être l'ère des grandes avancées technologiques qui ont provoqué de grands changements voir même une révolution dans différents domaines, leurs méthodologies, leurs outils, leurs concepts, ....

A l'exemple du domaine de l'enseignement où nous assistons à une instrumentation de la pédagogie, grâce à l'émergence des TIE (Technologies de l'Information pour l'Education), ayant pour conséquence un impact considérable sur les pratiques voir même les concepts de l'enseignement.

Une situation d'apprentissage est un ensemble de conditions et de circonstances susceptibles d'amener une personne à construire des connaissances. Elle peut être comparée au scénario d'un film, d'une pièce de théâtre, ... où se mêlent : pièce (ensemble d'activité élémentaires), acte (activité comme des exercices), rôle (apprenants, enseignant, ...) et partition.

La terminologie employée pour décrire une unité d'apprentissage est empruntée au domaine du théâtre, selon la métaphore utilisée dans le modèle EML de l'OUNL, puis reprise par la spécification IMS-LD. Cet emprunt lexical repose de façon implicite sur une analogie entre la scénarisation d'une unité d'apprentissage et une mise en scène. [Lejeune 04]

Ce sont les scénarios pédagogiques qui permettent de créer des processus d'apprentissage. Cet apprentissage repose sur le choix d'une approche pédagogique et sur le regroupement des stratégies utilisées.

Afin d'aider les concepteurs (enseignants) à construire des cours répondant à un certain scénario, des modèles de conception de processus d'apprentissage ont été mis au point. Ces modèles étaient au départ « centrés ressources ». Malgré l'efficacité avérée de certains de ces outils « centré ressources » tel le LOM, beaucoup de lacunes ont été mises en évidence, et par conséquent les recherches se sont orienté par la suite vers de nouveaux modèles de DP « centré activité ».

Selon [PAQ 03] le DP centré activité doit être vu comme une méthodologie soutenant l'analyse, la conception, la réalisation et la planification de l'utilisation des systèmes d'apprentissage, intégrant les concepts, les processus et les principes du DP, du génie logiciel et de l'ingénierie cognitive.

Les langages de modélisation pédagogique ou EML « centré activité », sont en fait des formalismes permettant aux concepteurs de décrire des unités d'apprentissage indépendamment des scénarios rencontrés [Lejeune 04].



Le consortium américain IMS s'est investi depuis sa création en 1997, dans des travaux qui se sont successivement concentrés sur les différents domaines liés à l'ingénierie pédagogique, et dont le groupe de travail « Learning Design Work Group » (LDWG), soucieux des difficultés rencontrées par les individus et les sociétés impliqués dans la création de matériaux pédagogiques, s'est donné pour objectif de développer un cadre conceptuel permettant de décrire le plus large éventail de situations d'apprentissage quelle que soit l'approche pédagogique utilisée, tout en assurant l'échange des ressources et l'interopérabilité des systèmes d'apprentissage. Il en a résulté la naissance d'IMS-LD (Learning Design).

Le DP étant une activité essentielle du E-learning on constate une forte présence de la notion de « Temps ». En effet, le temps dans un DP peut concerner la date et l'heure de début ou de fin d'une partition, la durée d'une partition, le temps d'un événement ou un fait évoqué dans le cours. Le temps de rédaction du cours ou d'une partie d'un cours, le temps de mise à jour d'un passage du cours (Versionning). Ainsi, la notion de Temps est fortement liée à la structure d'un cours (début, fin, durée,...), mais aussi à son contenu (événement, faits évoqués dans le cours,...) qui manipule des documents numériques.

Une collection, ou univers documentaire, partage le monde à observer en deux espaces : celui du contexte au sein duquel cette collection est constituée, et celui de la collection. D'où les deux axes temporels :

**1. Le temps du contexte :** Les documents naissent, évoluent et sont exploités par des êtres humains, dans un temps qui est celui du contexte humain et du contexte social. Différents processus entrent en action, ces processus étant organisés dans le temps par l'individu ou par la communauté. [Fan-AS-STIC 04]

**2. Le temps documentaire :** il se manifeste par certains caractères essentiels des unités. [Fan-AS-STIC 04]

### **Autres temps :**

Voici une énumération des temps abordés dans l'action spécifique Fan-AS-STIC 2004, énumération dressée par des spécialistes du document numérique :

- Le temps inhérent au média : pour les documents sonores et audiovisuels (media continus), on s'intéresse au temps de défilement, temps qui ponctue l'agencement des plans, des scènes et des séquences, avec les contraintes de synchronisation qui en découlent.
- Le temps lié à l'évolution : ce volet inclut les média discrets (texte, image) : les différentes structures d'un document, les différentes versions d'un document (textes réglementaires, images satellitaires, documentation technique,...).
- Le temps "opportuniste", non pérenne.

- Temps et cycle de vie, au sens de la qualité de l'information : obsolescence, pertinence, par exemple calendaire.
- Le temps comme une dimension du multidimensionnel : comment modéliser la dimension temps dans des documents qui prennent en compte d'autres dimensions, comme l'espace par exemple (documents archéologiques, ...). [Fan-AS-STIC 04]

Un document est une relation quaternaire asynchrone entre un auteur, un discours, un support et un lecteur. Autrement dit : un document = R (L, A, D, S) qui peut se paraphraser par « L lit un D produit par A sous forme S ». [Metzger- Boidin 04]

Nous considérons l'existence de trois univers ou espaces distincts : l'univers ou espace documentaire, celui où se situe le corpus documentaire, l'univers du contexte dans lequel les acteurs évoluent qu'ils soient auteurs, lecteurs, « collectionneurs »..., et l'univers créé par le discours ou espace discursif. [Metzger- Boidin 04]

### **Les dimensions temporelles :**

Certaines applications informatiques incorporent la prise en compte du temps dans la gestion et l'interrogation de fonds documentaires [Aramburu, 2001]. Nous proposons de considérer autant d'axes temporels que d'univers. [Metzger- Boidin 04]

- **Le temps documentaire :** est marqué par les événements qui affectent l'espace documentaire : apparition de nouveaux documents, destruction, modification, mais aussi par les événements qui en affectent la structuration (construction ou suppression de liens).

Relèvent aussi du temps documentaire, la succession des chapitres, des paragraphes, des phrases, ou encore celle des plans, des séquences et des scènes d'un film. [Metzger-Boidin 04]

- **Le temps du discours :** De nombreux travaux se sont intéressés au temps de l'univers du discours. Nous considérerons cette dimension comme acquise. Discours : ensemble d'énoncés. L'univers du discours n'est pas figé, il est soumis au changement, il est lieu d'apparition de nouveaux individus, de nouveaux objets et le lieu de modification des relations entre individus, ces objets. Il est essentiellement temporel et cette temporalité est construite par le document lui-même. [Metzger-Boidin 04]

- **Le temps social :** Le temps social est celui que nous partageons. Il est fait d'évènements, de périodes. Il est assurément culturel puisque nous apprenons à associer des dates à des événements. L'énoncé contient une part de l'énonciateur. En revanche l'allocutaire qui reçoit cet énoncé le transforme en document. Intervient alors le sujet interpréteur. [Metzger-Boidin 04]

D'autres chercheurs à l'instar de Nanard (Nanard 04) qui a publié des travaux sur l'implication du temps dans le processus d'écriture de documents multimédias, ou Bruno (Bruno 02) qui s'est intéressé à la temporalisation d'un document XML, ont apporté une contribution très appréciable dans ce domaine.

### **Problématique :**

IMS-LD étant encore à ses balbutiements, différentes lacunes peuvent être décelées. En effet, le temps est souvent, voire toujours, non représenté explicitement et formellement. Il se manifeste soit sous forme de séquençage des actes à l'intérieur d'un play ou bien de parallélisme entre les partitions à l'intérieur d'un acte. Comme il peut être dans la majorité des cas directement noyé dans le contenu des activités.

C'est dans cette perspective, que nous nous intéressons dans le cadre de ce travail, à rendre le temps explicite dans un DP.

Il consiste à étudier la dimension temporelle dans un DP en vue de proposer un modèle temporel qui sera greffé sur IMS-LD. La solution envisageable serait la construction d'un modèle temporel pour la représentation et la classification du temps dans un DP, permettant ainsi une intégration de cette dimension temporelle dans IMS-LD, et dont les objectifs assignés seront :

- de valoriser le facteur temps en tant qu'élément pivot dans un DP centré activité
- d'évaluer automatiquement tous les aspects temporels liés à un dispositif de formation en ligne.
- de faciliter le passage automatique du repère conceptuel du temps utilisé pendant le DP vers un repère physique du temps utilisé dans le LMS.

Ce repère, construit en UML puis traduit en XML, permettra au concepteur pédagogique de définir et déterminer lors de sa conception, tout ce qui se rapporte au temps dans son DP, aussi bien l'aspect structure du DP (début, fin, dates, durées, ...), que l'aspect contenu du DP (événements cités, faits évoqués, dates utilisées,...). Ces rapports temporels seront représentés et classés dans ce modèle, puis stockés afin de constituer une sorte de métadonnées sur ce DP pour être réutilisées par la suite, dans le but de rendre la recherche plus sémantique et par conséquent plus pertinente.

### **Plan du mémoire :**

Ce mémoire constitue une étude effectuée sur les domaines abordés précédemment, et afin de présenter les résultats obtenus, les étapes suivies et le contenu de cette recherche, nous avons adopté le plan suivant :

Le chapitre 1 est un tour d'horizon sur le E-learning, les FAD l'EAD et les FOAD, ainsi que les plate forme d'apprentissage et les acteurs impliqués dans les dispositifs en ligne.

Dans le chapitre 2 nous allons parler de l'ingénierie pédagogique, du DP, des objets pédagogiques ainsi que des normes relatives à ces objets, pour parler ensuite du cycle de vie d'un scénario pédagogiques et comment développer un système de formation en ligne, et enfin nous aborderons les langages de modélisation pour présenter de façon succincte le langage IMS-LD.

Nous consacrerons le chapitre 3 aux documents numériques afin de montrer la relation existante entre le DP et les documents numériques, car le DP manipule des cours qui sont en fait des documents numériques. Nous allons aussi parler de la dimension Temps présente des les différents étapes de conception des scénarios pédagogiques.

Nous allons aborder dans le chapitre 4 la problématique rencontrée dans notre recherche et la contribution que nous avons apportée, en d'autres termes nous verrons comment nous allons voir comment intégrer la dimension temporelle dans le langage de modélisation IMS-LD.



**Chapitre I**

E-learning

## **Introduction :**

Ces dernières décennies les TIC ont complètement bouleversé notre vie, et nous ont amené à changer notre vision et notre conception dans plusieurs domaines. L'enseignement n'a pas échappé à ce changement : apparition de nouveaux concepts, nouvelles méthodes, approches, ... qui ont laissé place à cette nouvelle discipline d'apprentissage par des moyens électroniques, qu'est le E-learning. Entre Enseignement à distance, Formation à distance, Formation Ouverte et À Distance, E-formation, les termes changent et évoluent au gré des avancées technologiques et des approches pédagogiques. Nous allons tout au long de ce chapitre nous atteler à définir ce nouveau concept ainsi qu'à présenter différents éléments qui s'y réfèrent.

### **1. L'Enseignement à distance (EAD) ou Télé-enseignement :**

L'EAD désigne une situation d'apprentissage dans laquelle la transmission des connaissances se situe en dehors de la relation directe entre l'enseignant et l'apprenant, c'est-à-dire en dehors d'une situation en face-à-face dite en « présentiel ». [FFFOD, 02]

Ce terme est le plus couramment utilisé par les professeurs ou les responsables des modules car il caractérise le point de vue « enseignant ». Quand on parle de distance c'est pour évoquer la distance géographique: les nouveaux moyens de communication (messagerie, téléchargement de fichiers ...) se substituent au traditionnel envoi postal. [Lameul, 00]

L'apprentissage à distance permet aux enseignants d'envoyer des schémas, images et autres ressources visuelles aux étudiants dans différents sites en même temps. Il offre aussi l'interactivité permettant aux étudiants de prendre la parole pour poser des questions ou y répondre. L'apprentissage à distance est donc un nouveau moyen pour augmenter la participation et la compréhension des étudiants.

Le télé-enseignement (forme particulière d'enseignement à distance) est une application adaptée notamment à l'enseignement spécialisé, soit dans les universités, permettant de bénéficier des meilleurs cours existants, soit comme une option à bas coût pour la formation continue des professionnels, en utilisant des outils de télécommunication.

### **2. La Formation à distance (FAD) :**

« La FAD est un système de formation conçu pour permettre à des individus de se former sans se déplacer sur le lieu de formation et sans la présence physique d'un formateur. Elle est incluse dans le

concept le plus général de FOAD. La FAD couvre l'ensemble des dispositifs techniques et des modèles d'organisation qui ont pour but de fournir un enseignement ou un apprentissage à des individus qui sont distants de l'organisme de formation prestataire du service » [EducNet, 06].

La Formation à distance FAD peut être simplement définie par toute situation d'apprentissage dans laquelle les processus d'apprentissage et/ou d'enseignement sont faits hors de la situation présentielle classique entre les différents acteurs.

On retiendra que l'EAD est le terme qui désigne la vue « Enseignant » et le terme FAD quant à lui représente la vue « Apprenant ».

La différence entre enseignement et formation à distance est inhérente à la différence entre le concept d'« enseigner » et de « former »; ce dernier étant plus large et plus ouvert [Lameul, 00].

La FAD est un mode de formation qui utilise différents moyens de communication (messagerie électronique, Internet, vidéoconférence...) permettant ainsi aux apprenants de se former à travers un contact avec le formateur ou l'enseignant par l'intermédiaire de ces moyens de communication et sans avoir à se déplacer dans un lieu spécifiquement identifié pour cette formation.

L'apprentissage mixte conjugue les notions d'**apprentissage en ligne** et d'**apprentissage hors ligne**. L'apprentissage mixte désigne une méthode d'acquisition d'un savoir ou de construction de connaissance utilisant des interactions (acteur-acteur ou acteurs-ressources) relayées par un système connecté par réseau (électronique, informatique). L'apprentissage électronique peut avoir lieu à distance (en ligne), en classe (hors ligne et/ou en ligne) ou les deux.

### **3. La Formation Ouverte et À Distance (FOAD) :**

La formation ouverte et à distance (en anglais ODL - Open Distance Learning) est un type d'enseignement relativement récent (apparu dans les années 1990) associant à l'autoformation géographiquement éloignée du professeur, le tutorat, les méthodes de communication modernes (téléphonie, visioconférence, courrier électronique, forum de discussion, Messagerie instantanée...), et des séances de cours traditionnels en salle.

La FOAD se caractérise par :

- *Ouverture* : grande souplesse et degrés de liberté assez large dans l'accès à la formation ; aucune inscription préalable n'est nécessaire par exemple pour accéder aux contenus pédagogiques ;
- *À distance* : la distance impliquant la **dispersion géographique** et/ou **temporelle** des **acteurs** impliqués dans le processus de formation.

En France, la définition « officielle » de la **formation ouverte et à distance** (ou **FOAD**) a été donnée par la DGEFP (Délégation Générale à l'Emploi et à la Formation Professionnelle) le 20 juillet 2001 : « Une formation ouverte et/ou à distance, est un dispositif souple de formation organisé en fonction de besoins individuels ou collectifs (individus, entreprises, territoires). Elle comporte des apprentissages individualisés et l'accès à des ressources et compétences locales ou à distance. Elle n'est pas exécutée nécessairement sous le contrôle permanent d'un formateur. »

La conférence de Chasseneuil a défini la FOAD comme : « un dispositif organisé, finalisé, reconnu comme tel par les acteurs, qui prend en compte la singularité des personnes dans leurs dimensions individuelle et collective et repose sur des situations d'apprentissage complémentaires et plurielles en termes de temps, de lieux, de médiations pédagogiques humaines et technologiques, et de ressources » [Chasseneuil, 00].

Ce mode de formation (FOAD) répond aux attentes de trois catégories sociales :

- les étudiants de l'enseignement supérieur,
- le public à mobilité réduite de tout niveau,
- les personnes éloignées des lieux de formation.

La maîtrise de l'ordinateur et des moyens de communication qui y sont liés est un atout pour une entrée en matière sans perte de temps.

Les outils de FOAD permettent :

- de suivre des conférences en temps réel ou en différé
- de visualiser des diaporamas, des pages web, des vidéos, d'écouter des podcasts
- de communiquer avec le référent et les autres participants
- de s'évaluer

Il y a deux sortes de formation ouverte et à distance :

- FOAD synchrone : en temps réel, aussi appelée "classe virtuelle"
- FOAD asynchrone : en différé, favorisant l'autonomie des apprenants.

### **Pourquoi des formations à distance ?**

- Nous vivons à l'heure du « life long learning », de l'évolution perpétuelle des métiers et des défis à relever, et de l'accélération du changement ;
- Les contraintes d'agenda sont souvent tout aussi limitantes que les besoins en formation sont pressants ;



- Tout cadre ou manager est désormais concerné;
- Les formations classiques ont un coût occulte: frais annexes (déplacements, hébergement, etc.), désorganisation due à l'absence de l'employé,
- Manque d'efficacité : les formations en présentiel par leur durée (journées complètes) et leur public (groupes hétérogènes) ne permettent pas toujours une bonne assimilation.

Dans ce contexte, la formation à distance ouverte (ou ODL – Open Distance Learning) présente d'indéniables avantages :

- Flexibilité
- Rythme personnalisé
- Efficacité
- Sujets ciblés
- Echanges plus larges
- Suivi dans le temps

Les traits de caractère de l'approche pédagogique de la FOAD (ou ODL) sont :

#### **O = Open**

- Ouverture dans le temps, l'espace et la composition du groupe,
- Déroutement et progression selon les besoins et ressources des participants.

#### **D = Distance**

- Mobilité des participants et du tuteur,
- Recours aux outils Internet pour la diffusion des supports et travaux.

#### **L = Learning**

- Apprentissage par l'expérimentation, sur des cas et exemples concrets.
- Sessions suivant un scénario pédagogique clair et précis, et faisant appel à des ressources telles que supports de cours, extraits de systèmes qualité et de résultats qualité, K7 vidéo, QCM.
- Corrigés standards et exemples de « best practIEs » à disposition pour l'autocorrection des travaux.
- Foire aux questions (FAQ),

- Forum animé par le tuteur du cours permettant de répondre aux questions complémentaires et spécifiques.
- Commentaires individuels du tuteur pour certains travaux.
- Listes d'ouvrage, de lectures complémentaires et d'adresses de sites Internet permettant à chacun d'aller plus loin selon ses propres besoins.
- Autoévaluation de la progression de l'apprentissage à l'aide de questionnaires et d'exercices autocorrectifs.

#### **Les avantages (pour l'organisme et le participant):**

- Approche pragmatique des sujets de formation
- Approfondissement des connaissances sur des exemples concrets, directement transposables
- Echanges d'expérience
- Configuration du programme à la carte
- Aucune perturbation liée à l'absence du personnel

#### **4. La E-Formation ou E-learning :**

L'apprentissage en ligne ou E-learning, étymologiquement l'apprentissage par des moyens électroniques, peut être caractérisé selon plusieurs points de vue : économique, organisationnel, pédagogique, technologique.

Le développement du E-Learning n'est que la conséquence de l'émergence des TIE et l'apparition des grands réseaux d'information. Dénommé E-Formation en français, il est considéré comme une nouvelle approche de l'enseignement et de l'apprentissage, qui met en œuvre les TIC.

« La E-Formation est, à l'origine, un sous-ensemble de la FOAD, qui s'appuie sur les réseaux électroniques. Aujourd'hui, le concept d'E-Learning est de plus en plus employé, attestant de l'évolution fondamentale de ce domaine de formation.» [EducNet, 06].

Plusieurs termes ont été utilisés pour traduire le terme anglais E-Learning: « E-Formation», « E-Enseignement », « Enseignement en ligne », « Enseignement électronique ». Le mot « *Learning* » renvoie au fait d'apprendre, qui est traduit en français par «apprentissage». De ce fait, la traduction la

plus fidèle est « apprentissage en ligne ». A l'origine, le préfixe «e» représentait l'abréviation du mot "électronique" et plus récemment, avec le développement de l'Internet et des réseaux, l'aspect électronique correspond surtout à celui de "en ligne", Ce préfixe est une référence explicite aux TIC.

Le terme E-learning, employé par le monde économique, résulte d'une volonté d'unifier des termes tels que : « Open and Distance Learning » (ODL) pour qualifier sa dimension ouverte et qui vient du monde de la formation à distance, « Computer-Mediated Communication » (CMC) pour traduire les technologies de communication (Mails, Forum, Groupware) appliquées à la formation « Web-Based Training » (WBT) pour traduire la technologie dominante sur Internet pour la formation, « Distributed Learning » qui traduit plus une approche pédagogique de type constructiviste et fondée sur la Cognition Distribuée [Grabinger & al 01].

La définition du *E-learning* qui a été donnée par l'Union Européenne en 2000 est : « le E-learning est l'utilisation des nouvelles technologies multimédias de l'Internet pour améliorer la qualité de l'apprentissage en facilitant d'une part l'accès à des ressources et à des services, d'autre part les échanges et la collaboration à distance » [EducNet, 06].

L'apprentissage en ligne est un dispositif pédagogique et technologique qui couvre différents niveaux de formation allant de la formation continue à l'enseignement supérieur, mais aussi la formation en entreprise, c'est-à-dire pour un apprenant adulte ayant une certaine autonomie dans l'organisation de son processus d'apprentissage. Chose à remarquer, aux États-Unis, le E-learning est souvent décliné sous la forme « Enhanced-Learning through Information Technologies », pour tout type de public, de la maternelle à la formation continue. Il inclut toutes les technologies éducatives et résulte de l'association de contenus interactifs et multimédia, de supports de distribution (PC, Internet, intranet), d'un ensemble d'outils logiciels (didacticiels, CD/Rom, Hypermédias, Tuteur Intelligent) qui permettent la gestion d'une formation en ligne et d'outils de création de formations interactives.

Le E-Learning est un nouveau mode d'apprentissage qui requiert la mise en place de Dispositifs de Formation en Ligne (DFL), de plates-formes d'apprentissage en ligne, de systèmes de gestion d'apprentissage (*Learning Management Systems* LMS), etc. De ce fait, l'apprentissage qui était centré sur la transmission expositive faite par l'enseignant est orienté maintenant vers des dispositifs de formation en ligne qui ont pour objectif de faire de l'apprenant un entreprenant et non pas un assisté. Ainsi, l'apprenant peut apprendre de tout, tout le temps et partout.

La formation est adaptée aux besoins et au niveau de l'apprenant, en lui proposant un environnement où il peut progresser à son rythme et bénéficier d'un suivi personnalisé.

#### **4.1 Types d'E-learning :**

Différents types caractérisent l'apprentissage en ligne. On peut définir une formation en ligne selon deux axes:

- **L'axe de l'espace formateur – apprenant** : lorsque le professeur donne un cours devant ses étudiants, on parle de formation en « présentiel ». Lorsque le formateur n'est pas en contact direct avec l'apprenant, on parle de formation à distance ou de formation « distancielle ».
- **L'axe du temps de la communication** : Si la communication est directe, immédiate, on parle d'outil synchrone. C'est le cas du professeur face à ses étudiants mais aussi lors d'une séance de "chat" ou une visioconférence. Lorsqu'un délai existe entre une question et sa réponse on parle d'outil asynchrone. Le forum, le courrier électronique sont des outils de communication asynchrone.

#### **4.1.1 Apprentissage 100% en ligne :**

Dans ce type de formation, l'apprenant va suivre sa session d'apprentissage en ligne entièrement à distance. Il n'interagira pas directement en vis-à-vis avec le ou les formateurs. Il pourra néanmoins bénéficier de tutorat à distance via des outils de type vidéoconférence, forum, chat, téléphone, email

#### **4.1.2 Combinaison des techniques :**

Le mode d'apprentissage mixte (appelé aussi Blended Learning en anglais) désigne l'utilisation conjointe du E-learning et du mode classique d'apprentissage appelé souvent « présentiel ». En général, l'apprenant va ainsi alterner entre des sessions à distance en ligne et des sessions en face-à-face avec le ou les formateurs. Un modèle souvent utilisé est ainsi d'effectuer une première introduction au sujet avec une ressource à distance, suivra ensuite une période en face à face avec un enseignant. Une session de débriefing est souvent aussi ajoutée en fin de formation, quelque temps après celle suivie en face-à-face.

### **4.2 Dispositif de Formation en Ligne (DFL) :**

#### **Définition :**

Selon [EducNet] un DFL est un : Ensemble d'éléments (méthodes, outils, procédures, routines, principes d'action) articulés, ayant pour finalité la production de compétences individuelles et collectives; ensemble de moyens matériels et humains destinés à faciliter un processus d'apprentissage. Ce dispositif ne se limite pas aux aspects techniques ou opérationnels mais prend aussi en compte les relations entre les acteurs. [EducNet, 06]

Ce sont donc des moyens : acteurs (apprenants, enseignants, administrateur, tuteur...etc) et d'outils techniques (ressources pédagogiques, outils d'échanges, plates-formes), mis en œuvre pour supporter une formation à distance, dans l'espace et dans le temps, en fonction d'un but d'apprentissage.

Dans [FIPFOD, 03] on peut trouver une définition qui vient compléter la précédente : « un DFL désigne les conditions pédagogiques, organisationnelles et technologiques dans lesquelles vont se

dérouler les formations et leurs modules. Concevoir et organiser ce dispositif suppose la définition des caractéristiques pédagogiques de la formation (contenu enseigné, activités pédagogiques proposées, documents pédagogiques, accompagnements des apprenants), de son organisation (cadre spatial et temporel de travail, scénarisation des documents pédagogiques, régulations) et d'un environnement technologique de formation ».

Ainsi donc, l'objectif des DFL est de : « créer un environnement éducatif, adapté aux besoins et aux caractéristiques individuelles de l'apprenant, suffisamment souple pour que ce dernier ait la possibilité de devenir le responsable de ses choix par rapport aux contenus et à l'organisation de la formation » [Rasseneur, 04].

### **4.3 Plate-forme d'apprentissage en ligne :**

La gestion d'un DFL utilisant les réseaux informatiques comme support, nécessite la mise en œuvre d'une plate forme de formation.

#### **Définition :**

Une plate-forme d'apprentissage est un outil qui permet à des enseignants ou formateurs de piloter un enseignement ou une formation d'une part, et à un apprenant de suivre ce parcours à distance, en ligne d'autre part. Il s'agit d'un environnement logiciel, généralement muni d'un LMS «Learning Management System », spécifiquement étudié pour répondre aux besoins de la formation à distance, accessible via Internet et qui regroupe les outils nécessaires aux trois principaux utilisateurs (apprenant, formateur, administrateur) d'un dispositif ayant pour finalité la consultation à distance de contenus pédagogiques, l'individualisation de l'apprentissage et le tutorat à distance [EducNet, 06].

Une plate-forme offre un ensemble de services permettant aux différents acteurs de la formation à distance de disposer d'un nombre de fonctionnalités dont nous pouvons citer les suivants :

- **La gestion administrative de la formation (scolarité) :** inscription dans la plate-forme dans une formation, gestion de données administratives de la formation, scolarité.
- **L'évaluation :** gestion et administration des évaluations.
- **L'organisation du tutorat :**
  - constitution des groupes d'apprentissage ; choix des enseignants, des groupes d'apprenants et de leurs accès, de types de contenus, de modes de communication, de types de tests
  - création et modification de parcours de formation individualisés ; changements ou ajouts de contenus et d'activités d'un cours, gestion d'agenda, planification des parcours de formation
  - communication avec les apprenants ou entre eux par messagerie et forum

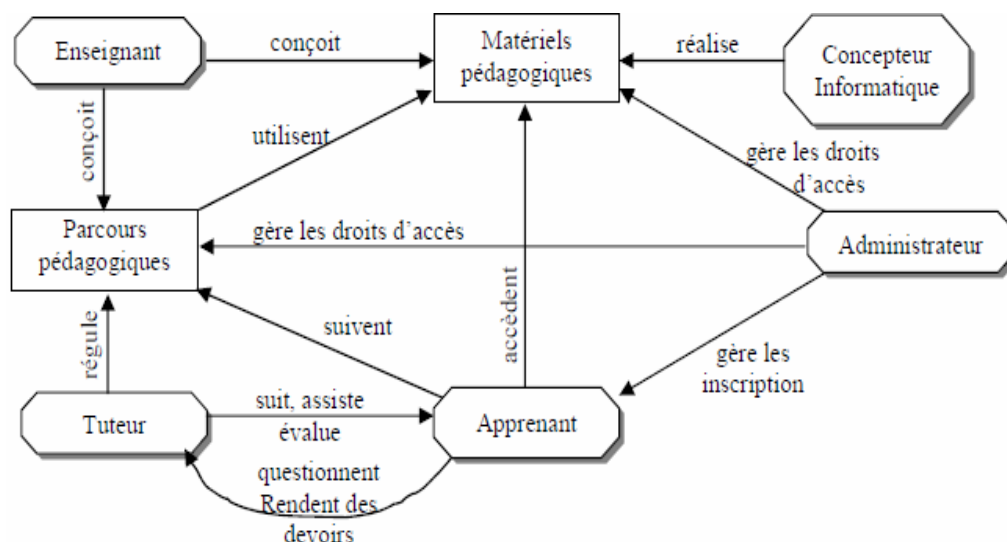
- suivi des activités d'apprenants sur la plate-forme
- organisation des activités de tutorat ;
- **La création de cours et de plans de formation** : création de parcours-type, de programmes de cours, édition de tests.
- **La gestion des documents pédagogiques** : classification, indexation, ...
- **L'apprentissage** : consultation à distance de contenus pédagogiques, communication entre formateurs et apprenants et entre apprenants, individualisation des apprentissages, télé-tutorat, possibilité de rendre les travaux.

#### 4.4. Acteurs impliqués dans un DFL :

Tout dispositif de formation en ligne nécessite la mise en œuvre d'une plate forme de formation. Ce DFL implique un certain nombre d'intervenants/participants « Acteurs » à différents niveaux. Les plates-formes de formation ont été conçues afin de servir les besoins de ces « Acteurs ».

Ces plates-formes font intervenir trois types d'acteurs principaux et qui sont :

- **L'administrateur** : assure la maintenance du système, gère les comptes et les droits des utilisateurs, crée des liens avec les systèmes d'information externes (dossiers administratifs, catalogues, ressources pédagogiques, etc.)
- **L'enseignant** : crée des parcours de formation types (modules de cours, évaluations, tests, simulations, etc), les individualise, incorpore des ressources pédagogiques et effectue un suivi des activités des apprenants.
- **L'apprenant** : organise son parcours d'apprentissage, accède aux activités pédagogiques, consulte en ligne ou télécharge les contenus pédagogiques qui lui sont recommandés, a une vue de l'évolution de son travail, effectue des exercices, s'auto-évalue, et transmet des travaux à corriger, etc. [Algora, 03]



**Figure I.1 :** *Exemple d'architecture de plate-forme pour la formation à distance* [George, 01].

Cette figure décrit un modèle de plate-forme de formation avec cinq acteurs. Les différentes plates-formes ne prennent pas toujours en compte tous ces acteurs ou ne les séparent pas forcément ; d'autres sont, par contre, plus complètes. Ainsi, certaines fusionnent les rôles de l'enseignant et du concepteur informatique, ou bien encore de l'enseignant et du tuteur [George, 01].

### **Conclusion I :**

Au cours de ce chapitre nous avons effectué une présentation du E learning ainsi que d'autres éléments qui s'y rapportent, ceci afin de délimiter notre champ d'investigation pour ce travail. Nous avons abordé entre autres les dispositifs de formation en ligne, les plates-formes qui les supportent et les acteurs qui interviennent, mais aussi les avantages de tels dispositifs et types de formations disponibles.

La mise en place de tels dispositifs nécessite encore un travail plus profond et bien structuré et implique donc l'usage de norme, de langages et de standards de description et de modélisation permettant une grande accessibilité, un partage, une réutilisation et une interopérabilité.

Afin d'affiner notre recherche nous allons consacrer notre prochain chapitre à l'ingénierie pédagogique et le processus de développement de ces dispositifs de formation en ligne.



**Chapitre II**

Ingénierie pédagogique et IMS-LD



## **Introduction :**

L'ingénierie pédagogique est l'étape d'élaboration d'un système de formation. Elle désigne une série de phases caractéristiques du processus de développement et de mise en œuvre d'un dispositif de formation en ligne. Cette étape étant d'une importance considérable, nous avons choisi de lui consacrer tout un chapitre pour la présenter, ce qui revient à donner des définitions, expliquer le cycle de développement d'un dispositif de formation à distance, les normes et les standards, et les langages de modélisation. Enfin, nous présenterons aussi la spécification IMS-LD, objet de notre problématique.

## **1. Approches pédagogiques :**

La conception d'une formation en ligne dépend largement des types d'approches pédagogiques et des stratégies d'apprentissage utilisées. Ces approches pédagogiques représentent les grandes théories d'apprentissages qui à travers le temps ont évolué d'une façon remarquable. Cette évolution se traduit par la création de nouvelles théories, modification de théories existantes, passage d'une théorie à une autre. L'apprentissage est passé du courant behavioriste au courant cognitiviste qui lui a été prolongé par le courant constructiviste. Cette évolution porte à la fois sur les finalités de l'apprentissage, sur le rôle du cerveau, sur le rapport au contenu et à l'apprentissage des connaissances, sur le rôle de l'apprenant, et sur le rôle de l'enseignant.

Parmi les différentes approches pédagogiques répertoriées dans les travaux de Lebrun et Berthelot nous pouvons trouver :

### **1.1 Approche par projet :**

Cette approche peut être réalisée en quatre phases : exploration, cueillette de données, organisation des informations, communication et action. Cette stratégie novatrice peut se vivre à des rythmes et des moments différents. Elle tient compte à la fois des besoins et des intérêts des apprenants, de la planification de l'enseignant du programme de formation et des compétences attendues.

Réaliser un projet constitue souvent un véritable défi, mais il permet aux apprenants de mieux contrôler leurs apprentissages, de prendre conscience de leurs progrès et de développer le goût d'approfondir et d'aller plus loin. On peut donc dire qu'il s'agit là d'une importante source de motivation.

### **1.2 Approche par résolution de problèmes :**

C'est une approche dans laquelle l'enseignant va :

- présenter un problème qui se rapproche de la réalité et qui sollicite toutes les capacités de la compétence dans le but de favoriser l'intégration des apprentissages.
- demander à l'élève de résoudre des problèmes (compétence transversale).
- offre de l'aide pour le dépannage.

### **1.3 Approche par colloque :**

Avant de lancer ses élèves dans cet exercice, l'enseignant fait un bref exposé sur les principaux éléments qui entourent habituellement la préparation d'un tel événement, tels que : Constitution d'un comité organisateur du colloque, Choix du thème, sous thèmes et objectif visé par le colloque, Clientèle visée par l'événement, Appel de communications, Montage du programme...

### **1.4 Approche par étude de cas :**

L'étude de cas peut être définie comme une situation problème, mettant en relation différents objets, acteurs ou concepts, dans un certain environnement. Elle est l'objet d'une démarche intellectuelle que l'on peut résumer par le fait que l'apprenant va :

- Regarder et s'interroger sur l'objet problématisé.
- Constater : exploration et découverte des différents aspects de l'objet.
- Analyser : les informations et confrontation avec les hypothèses formulées
- Conclure : réponse à la problématique de l'objet.

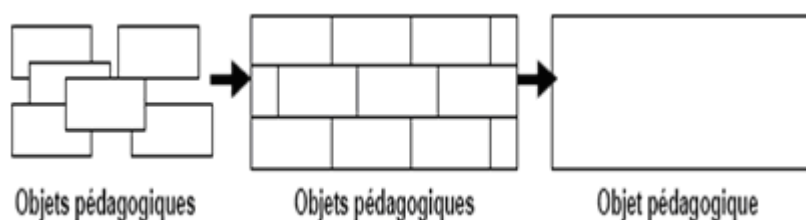
## **2. Approche de conception pédagogique :**

Ces dix dernières années ont été marquées par deux grands courants dans la rationalisation du déploiement des TIC dans l'apprentissage. Le premier préconise une approche d'ingénierie pédagogique centrée sur les processus alors que le second propose un paradigme "documentaliste" fondé sur l'indexation et l'agrégation d'objets d'apprentissage. Ces deux approches se sont récemment intéressées à compléter leur démarche en intégrant les avancées proposées dans le domaine de la modélisation pédagogique. [Pernin, Lejeune 02]

### **2.1. L'Approche Centrée Contenu : le Courant Documentaliste :**

Cette approche est apparue dans les années 90, elle est directement liée à l'accroissement des possibilités offertes par Internet pour accéder aux grandes masses d'informations, notamment de nature pédagogique. Elle met en avant les avantages de l'approche par objets pour promouvoir de nouveaux usages fondés sur les principes de "partage et réutilisation" et d'"agrégation" utilisée en Génie logiciel.

(Figure II.1). Les travaux relatifs à ce courant ont abouti à la spécification LOM que nous allons définir après.



**Figure II.1 :** Construction par agrégation d'objets pédagogique [Malevergne 03]

## 2.2. L'Approche Centrée Processus : le Courant Ingénierie Pédagogique :

Contrairement à la première approche, l'approche centrée sur les activités ou processus utilise un autre point de vue qui a été proposé par Rob Copper [Copper 00]. Dans certains travaux de l'Instructional Design développés par des auteurs tels que Gagné et Merrill, cette approche affirme que ce sont les activités et non pas les ressources qui constituent la clé d'un environnement d'apprentissage. Rob Copper précise que les connaissances à transmettre dans des situations d'apprentissage sont contenues, d'un côté, dans les différentes ressources pédagogiques, et de l'autre côté, dans l'ensemble des activités à réaliser.

Sur cette base, des environnements informatiques ont été créés pour assister les concepteurs, en particulier pour les dispositifs de téléapprentissage. Ainsi, le système ADISA (Atelier Distribué d'Ingénierie d'un Système d'Apprentissage) repose sur une méthode, MISA (Méthode d'Ingénierie des Systèmes d'apprentissage) proposant : (1) un modèle des connaissances, (2) un modèle pédagogique pour l'expression des scénarios d'apprentissage et de formation et (3) un modèle médiatique permettant la structuration des matériels pédagogiques, l'identification des unités médiatiques et l'établissement des devis correspondants.

Associée à une dissociation formelle entre activités et ressources, l'approche centrée processus s'est attachée à souligner la nécessité d'exprimer les scénarios pédagogiques (scénarios d'apprentissage) selon des formes normalisées afin de permettre l'échange et la réutilisation de ces derniers [Paq 04].

### **3. Objet pédagogique :**

Différentes métaphores ont été utilisées pour définir un objet pédagogique. Pour avoir une vision claire de ce qu'est un objet pédagogique, nous allons citer les définitions qui nous semblent le plus appropriées.

Selon l'IEEE un objet pédagogique est : *«Un objet d'apprentissage est une entité sur support informatique ou non, qui peut être utilisée, réutilisée ou référencée dans une activité de formation assistée par ordinateur »*. Cette définition, jugée trop large d'un point de vue technique et scientifique est précisée dans le cadre des technologies numériques par Koper : "toute ressource numérique, reproductible et adressable, utilisée pour réaliser des activités d'apprentissage ou d'encadrement de l'apprentissage et rendue accessible à d'autres pour leur utilisation".

Grandbastien quant à lui, définit un objet pédagogique comme étant : *« Toute ressource pouvant être utilisée pour construire des documents de formation, y compris un document de formation prêt à l'emploi. »*. [Grandbastien 02]

Une autre définition proposée par [Pernin & Lejeune 04], où ils considèrent le scénario pédagogique ou scénario d'apprentissage, comme étant un objet pédagogique : *« Un Objet d'apprentissage est une entité numérique ou non, qui peut être utilisée, réutilisée ou référencée lors d'une formation dispensée à partir d'un support technologique. Il peut s'agir d'un composant concret de l'environnement (ressource de manipulation de connaissance, service, outil) ou d'un scénario décrivant a priori ou a posteriori le déroulement d'une situation d'apprentissage. »*.

Répondant aux mêmes exigences de séparation entre les ressources et les activités, la chaîne éditoriale

SCENARI [Cailleau, Crozat 02] est issue de l'adaptation de l'ingénierie documentaire à l'ingénierie pédagogique. Constatant un certain degré de généricité des séquences pédagogiques mettant en oeuvre les documents (présentation, réflexion, questions, évaluation), SCENARI propose les concepts d'Unité Logique (cours, module, leçon,...), de Schéma Pédagogique (parcours temporel d'un ensemble d'unités logiques) et de Feuille de Comportement (matérialisation physique des entités en termes de présentation ou d'interaction). Des normes et des standards ont été mis au point afin de faciliter l'utilisation de ces objets pédagogiques, et d'en améliorer la gestion.

#### **3.2 Normes et standards pour les objets pédagogiques :**

Les normes et standards sont un moyen pour garantir l'adaptabilité, l'interopérabilité et la réutilisation des objets pédagogiques. Plusieurs travaux ont été menés pour la mise au point de ces Normes et standards. Ils sont dédiés aux objets pédagogiques et peuvent être vus de deux façons [Gounon 05]. La première s'intéresse à la gestion des systèmes d'information, où tout processus

d'indexation d'un document utilise un ensemble de concepts décrits en utilisant un vocabulaire précis [Grandbastien 02]. Plusieurs modèles ont été développés pour cette approche, tels que « DublinCore » et « LOM ». La seconde façon quant à elle vise à créer des standards afin de favoriser la réutilisation

des composants sur le Web tel que « SCORM ». Ces standards rentrent dans le cadre de l'ingénierie des composants logiciels.

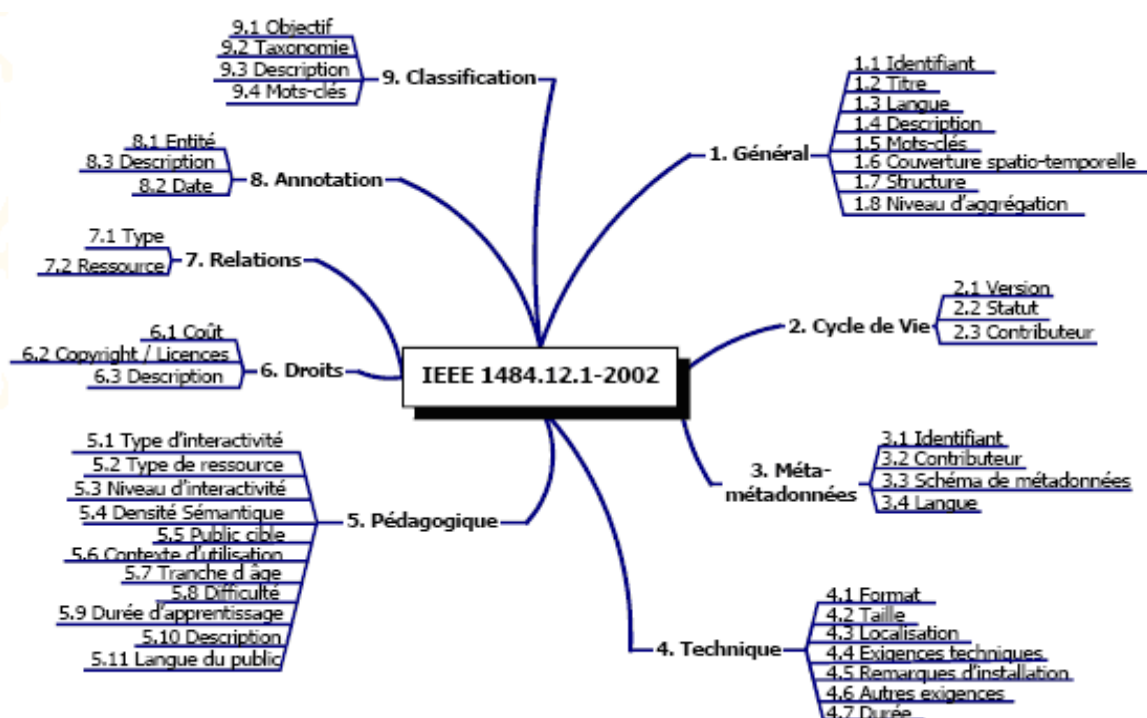
Nous allons à présent donner une brève description de deux standards connus représentant chacune des deux façons précédemment citées.

### 3.2.1 LOM (Learning Object Metadata) :

Déjà largement utilisé au sein de communautés d'échange de contenus éducatifs (ARIADNE, COLIS, EduSource, MERLOT), le LOM soulève aujourd'hui deux principales questions, liées à la définition même d'objet d'apprentissage et à l'utilisabilité des descripteurs de nature pédagogique dans des contextes effectifs d'indexation ou de recherche. [Pernin & Lejeune 04]

Le LOM est un standard qui a été publié en 2002 par le LTSC (Learning Technology Standards Committee) de l'IEEE. Il décrit un schéma de données qui pourra être utilisé pour représenter divers objets pédagogiques en spécifiant des éléments permettant de décrire et indexer des ressources pédagogiques pour faciliter leur manipulation, recherche, réutilisation ainsi leur partage.

Les éléments de LOM sont regroupés en neuf catégories (Figure II.2):



**Figure II.2 : Catégories LOM (version 1.0)**

- La catégorie **Général** regroupe les informations générales de la ressource telles que son identifiant, son titre, sa langue, ainsi que des informations sur la structure de la ressource.
- La catégorie **Cycle de vie** permet de gérer l'historique de la ressource en indiquant son numéro de version, son état et les différentes contributions qui ont permis de la construire (Rôle, Entité, Date).
- La catégorie **Méta-métadonnées** définit le schéma de métadonnées utilisé, sa langue et éventuellement les modifications qui ont été apportées au schéma.
- La catégorie **Technique** explicite les exigences de la ressource, sa durée de vie, sa localisation, son format et sa taille.
- La catégorie **Pédagogique** exprime certaines informations nécessaires à son utilisation dans le cadre d'un enseignement. C'est la particularité de LOM par rapport à Dublin Core. Dans cette catégorie sont définis d'une part, le public concerné par la ressource en termes de niveau et d'âge, d'autre part la durée et les propositions d'utilisation de la ressource.
- La catégorie **Droits** explicite les conditions d'usages de la ressource tel que son coût, le droit d'auteur, etc.
- La catégorie **Relation** permet de lier plusieurs ressources entre elles. Les liens entre ressources sont typés (est partie de, est version de, est format de, est référencée par, etc.).
- La catégorie **Commentaire** permet d'ajouter des remarques sur la ressource, et donc, de créer une archive de remarques, ce qui est intéressant pour connaître les avis des utilisateurs de la ressource.
- La catégorie **Classification** permet de définir la sémantique de la ressource.

A propos de l'utilisabilité de la spécification LOM, Pernin souligne [Pernin 03] la difficulté voire le manque de pertinence à renseigner certains champs de nature pédagogique. Dans des contextes effectifs de déploiement tels que le dispositif européen Celebrate, des précisions ont été apportées [Celebrate 04] afin d'adjoindre aux descripteurs du LOM de nouveaux champs concernant l'usage pédagogique des objets afin d'en améliorer la réutilisation et de garantir la pertinence des résultats des recherches.

### **3.2.2 SCORM :**

Ce standard d'origine américaine développé par le consortium ADL (Advanced Distributed Learning) qui a produit en 1999 le modèle SCORM (Sharable Content Object Reference Model). Les critères de SCORM pour la mise en place du modèle, sont la durabilité, l'interopérabilité, l'accessibilité, et la réutilisabilité des contenus. Le modèle complète le standard LOM en

permettant l'agrégation des ressources de bas niveau en entités de plus haut niveau. En effet il définit une structure arborescente de représentation en trois niveaux, le plus haut niveau est CA (Content Agregation) qui correspond à un cours, un chapitre de cours ou un module, composé de blocs plus petits, ou de SCO (Sharable Content Object). Les SCO représentent le niveau le plus fin des

contenus susceptibles d'être réutilisés, ils sont composés à leur tour d'ASSET, c'est-à-dire des ressources de bases telles que des textes, des images, etc.

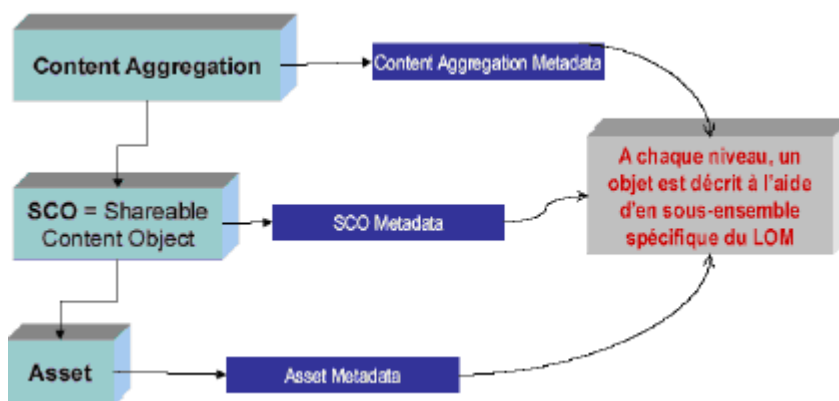


Figure II.3: Modèle d'agrégation de contenu de SCORM [Pernin 04]

### 3.3 Environnement de formation à distance :

La notion d'environnement d'apprentissage recouvre l'idée d'agencement d'éléments hétérogènes (chat, forum, collecticiel, partagiciel, bibliothèque virtuelle, messagerie électronique, cours en ligne, ...) intégrés dans un même ensemble, accessibles à distance via les réseaux numériques (internet, Intranet). Ces éléments sont élaborés et intégrés en un même lieu virtuel de manière à permettre la mise en œuvre d'actions de formation réalisées et encadrées à distance.

Les éléments en question sont envisagés non pas comme de simples objets techniques mais comme des artefacts cognitifs [Norman, 93] en ce sens qu'ils constituent des outils conçus pour conserver, exposer et traiter l'information, véritables partenaires de l'activité cognitive de l'utilisateur. A ce titre ils déchargent l'utilisateur d'une partie des opérations cognitives nécessaires à la réalisation de l'activité poursuivie [Millerand, 01]. Les artefacts rassemblés dans l'environnement de formation peuvent être constitués de ressources pédagogiques, d'outils de travail ou de communication à distance ou encore de fonctionnalités qui permettent à chacun des acteurs de la formation d'assurer son rôle dans le dispositif de formation.

La notion d'intégration d'éléments différents dans un même ensemble accessible à distance est centrale dans la notion d'environnement d'apprentissage. Doté d'une interface commune et s'appuyant sur une métaphore spatiale, l'environnement de formation à distance sera qualifié, par analogie avec sa métaphore empruntée au monde universitaire, de campus virtuel. [Quintin & Depover 03]

## 4. Développement d'un système d'apprentissage :

### 4.1 L'ingénierie pédagogique :

En E-Learning l'ingénierie pédagogique désigne la démarche pédagogique adoptée dans la conception et la diffusion des cours. Elle a identifié, du point de vue méthodologique, une série de phases caractéristiques du processus de développement et de mise en œuvre d'un dispositif de formation en ligne.

Dans la littérature américaine, cette discipline est connue sous le nom de « *Instructional Design* ». L'ingénierie pédagogique est la gestion globale d'un dispositif relatif aux pratiques d'éducation au sens large, avec comme finalité la conception d'un dispositif pédagogique de formation adapté et optimisé [Wikipedia, 09].

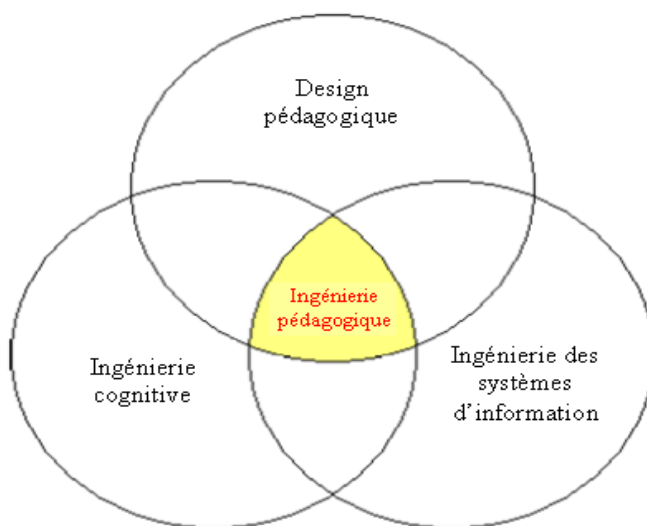
G.Paquette définit l'ingénierie pédagogique dans son ouvrage « **L'ingénierie pédagogique** » comme: « *L'ensemble des principes, des procédures et des tâches qui permettent de définir le contenu d'une formation au moyen d'une identification structurelle des connaissances et des compétences visées, de réaliser une scénarisation pédagogique des activités d'un cours définissant le contexte d'utilisation et la structure des matériels d'apprentissage et, enfin, de définir les infrastructures, les ressources et les services nécessaires à la diffusion des cours et au maintien de leur qualité* ». [Paquette, 02]

L'objectif de l'IP précise [Paquette, 02] est de : « *soutenir la planification, l'analyse, la conception et la diffusion d'un système d'apprentissage, en intégrant les concepts, les processus et les principes de DP, de l'ingénierie logiciel et de l'ingénierie cognitive* » (figure II.4).

- Elle désigne l'ensemble des fonctions d'étude, de conception, de réalisation et d'adaptation d'un projet pédagogique.
- Elle suppose un travail de synthèse, qui intègre les apports des experts
- Elle étudie un projet sous ses aspects techniques, économiques, financiers, monétaires et sociaux.



- Elle regroupe l'ensemble des méthodes et des outils permettant d'apprendre, adaptées à un public-cible avec des objectifs pédagogiques clairement définis.
- Elle vise à l'adaptation, voire à la création de méthodes et d'outils pédagogiques dans une logique d'optimisation des itinéraires et des coûts
- Elle est au confluent du DP, du génie logiciel et de l'ingénierie cognitive.



**Figure II.4 :** Bases de l'ingénierie pédagogique [Paquette, 02].

L'ingénierie pédagogique vise ainsi à résoudre les problèmes rencontrés lors de la conception des systèmes d'apprentissage et trouve tout son intérêt lorsqu'il y a :

- Gestion d'un projet de formation sur et entre les 3 entités du triangle d'apprentissage, celle du formé-apprenant, celle des savoirs, celle du formateur-facilitateur
- Gestion du schéma des 3 unités, celle du temps (formation synchrone / asynchrone), celle du lieu (formation en présentiel / à distance) et celle de l'action (formation individualisée / collective)
- Gestion des dispositions à l'acte d'apprendre (utilisation des technologies, formation informelle, accompagnement, etc.)

L'ingénieur pédagogique va successivement :

- analyser la Matière et sélectionner les contenus nécessaires
- découper finement le contenu par objectif pédagogique
- scénariser chaque séquence pédagogique, concevoir les différentes ressources pédagogiques et les évaluations.

Le résultat de ce travail est :

- un synopsis
- un scénario pédagogique
- une maquette graphique

Les professions de l'IP : les professions associées à l'IP peuvent être classées comme suit :

### **Responsable pédagogique :**

**Définition :** Le responsable pédagogique est le garant de la qualité du dispositif d'apprentissage. Il organise et anime les activités des formateurs ou des enseignants, propose les conditions et les moyens pour développer les compétences. Il contribue à la définition des domaines d'intervention, à la réalisation des objectifs d'une action de formation et au développement des produits pédagogiques. De plus, il joue un rôle de proposition et de conseil. Enfin, il peut aussi participer au recrutement des formateurs ou des enseignants, effectuer des tâches de gestion, et parfois animer des sessions de formation.

**Exercice :** Cette profession s'exerce principalement en centre, organisme ou entreprise de formation. Un responsable pédagogique peut travailler dans le secteur public, privé ou associatif.

**Compétences :** Compétences techniques : analyser les besoins de formation, construire ou participer à la construction des offres de formation, organiser les moyens à mettre en oeuvre, manager l'équipe de travail, analyser les résultats, développer des relations avec des partenaires extérieurs.

Compétences associées : connaître l'environnement socio-économique et la législation de la formation, pratiquer une (des) langue(s) étrangère(s), utiliser les TIC.

Capacités associées : s'adapter (contenus, techniques, publics), avoir un bon relationnel, être imaginatif et rigoureux.

### **Les professions spécifiques associées :**

- chef de service pédagogique
- chargé de formation
- chef de travaux
- conseiller pédagogique

## Autres professions :

Profession :	Professions spécifiques associées
Consultant en formation	- audit pédagogique
Concepteur-organisateur en formation	- Chargé d'études des questions pédagogiques (CFPA) - Chargé de recherches en formation - Ingénieur d'études en formation - Ingénieur en formation
Formateur	- coordinateur pédagogique - médiateur pédagogique - professeur INFP (institut national de formation pédagogique)
Animateur spécialiste d'activités sportives	- conseiller technique et pédagogique de la jeunesse et des sports
Inspecteur de l'enseignement	- inspecteur technique et pédagogique - inspecteur pédagogique régional
Responsable de formation en entreprise	- Assistant de formation - Directeur de la formation - Responsable du service formation

### 4.2 DP :

Le DP DP ou *Learning Design LD* (ou encore *Instructional Design* ou *Authoring*) est la tâche de conception de l'enseignement. Scientifiquement parlant, deux définitions s'appliquent au DP, selon le Dictionnaire actuel de l'éducation [Legendre 05].

Au sens général, il s'agit d'une « discipline éducationnelle du domaine de la didactique concernant l'élaboration de devis pédagogiques, soit la conception ou la prescription de stratégies pédagogiques adaptées aux conditions particulières de chaque situation pédagogique et de nature à entraîner les résultats attendus ».

Plus spécifiquement, il s'agit d'une « approche systématique pour la préparation d'enseignement qui se déroule en une suite d'étapes telles que l'étude des besoins en formation, la définition et l'analyse d'objectifs pédagogiques, le choix de stratégies et de médias, l'évaluation de cours ou de programmes d'études ».

Ainsi, le DP peut revêtir le sens restreint d'élaboration d'un plan de cours ou le sens plus global de construction d'une infrastructure pédagogique produite.

On peut dire que 45% de l'ensemble du temps de conception d'un cours en ligne est consacré à cette étape. Il s'agit de dresser le tableau complet de la situation d'apprentissage en fonction des objectifs, du contenu et des stratégies pédagogiques retenues. [Béguinet 06]

### 4.3 DP et Ingénierie pédagogique :

Le design pédagogique est la traduction du terme *Instructional design* dans son sens rudimentaire (sans génie), s'axant d'avantage sur le lien entre forme et fonction pédagogique.

Certains auteurs pensent que les deux termes sont des sortes de synonymes, le DP serait en évolution, intégrant de plus en plus de principes et de pratiques au génie. D'autres voient là, la création d'un nouveau domaine, celui de l'ingénierie pédagogique, ayant pour fondement le DP, le génie logiciel et l'ingénierie cognitive. Il a un consensus sur l'évolution du DP vers l'ingénierie pédagogique, mais il y a encore débat sur 1 ou 2 domaines distincts.

Depuis quelques années, le terme « Ingénierie pédagogique » (Instructional Engineering) est de plus en plus utilisé en remplacement de celui de « DP » (Instructional Design). Les auteurs ont commencé à présenter leur méthode comme étant une méthode d'Ingénierie Pédagogique plutôt que de DP. C'est le cas notamment de Paquette (2002) et de Stolovitch et Keeps (2003).

Pour Paquette [Paquette ,02] le DP n'est qu'un des fondements de l'ingénierie pédagogique, auquel s'ajoutent ceux du génie logiciel et de l'ingénierie cognitive. Mais selon Basque [Basque,04] le fait que le Design intègre de plus en plus de fondements tirés d'autres disciplines marque davantage l'évolution de ce domaine que la naissance d'une autre discipline. C'est pourquoi il apparaît que de parler d'Ingénierie Pédagogique c'est de parler de DP, mais d'un DP intégrant de plus en plus de principes issus des disciplines du génie. [Basque 04]

Concrètement, dans les pays anglophones on utilise surtout le terme *instructional design*, tandis qu'en francophonie on utilise principalement le terme "ingénierie pédagogique". Où qu'on le place, le DP représente une étape essentielle fruit d'une réflexion et d'un travail précis et rigoureux.

Le DP sert à structurer le contenu afin de faciliter l'apprentissage, ce qui permet d'atteindre les objectifs pédagogiques prédéfinis. il est capital de définir les objectifs spécifiques qui devront être atteints par les apprenants. Ces objectifs devraient être présentés de manière précise et en termes mesurable au début de chaque module puisqu'ils constitueront les principales habiletés à considérer lors du processus d'évaluation.

• **Définir le but et les objectifs** : Un objectif spécifique devrait comporter les éléments suivants :

- *une action à performer* : Qu'est-ce que l'étudiant doit faire ou réaliser ?
- *une condition d'exécution* : Dans quelle(s) condition(s) l'objectif sera-t-il exécuté?
- *un critère d'évaluation* : De quelle façon l'étudiant saura-t-il que la performance a été atteinte correctement ?

• **Définir la structure du cours** : Il s'agit d'établir la structure du cours tels qu'il sera présenté à vos apprenants. On peut suivre les étapes suivantes :

- structurer le contenu en unités logiques;
- identifier la hiérarchie d'importance et la généralité;
- établir la structure relationnelle entre les unités
- valider la cohérence des liens et la structure du cours.

• **Élaborer les stratégies pédagogiques** : Il s'agit de choisir les stratégies et les médias qui aideront les apprenants à atteindre les objectifs de leur apprentissage.

A partir d'objectifs d'apprentissage clairement définis, le travail consiste à regrouper dans un système cohérent des stratégies pédagogiques, des activités d'apprentissage, des moyens de formation et d'évaluation. Le designer scénarise le parcours de l'apprenant, aménage le contenu, sélectionne les médias.

Il propose à l'utilisateur (le client) un environnement si possible efficace, pertinent, cohérent et novateur. Le designer s'assure que la structure du contenu est cohérente, que le message est « livrable » pédagogiquement. [Béguinet 04]

Compte tenu de l'augmentation des besoins, de la grande variété des contenus liée à l'augmentation exponentielle des connaissances dans tous les domaines, compte de l'absolue nécessité de rechercher l'efficacité, compte tenu de l'évolution des moyens technologiques, le DP, c'est-à-dire la phase de mise au point d'un environnement pédagogique adéquat, détermine fondamentalement la valeur potentielle du système d'apprentissage. [Béguinet 06]

Selon Schiffman (1991), le designer doit idéalement posséder un ensemble de savoirs et d'habiletés dans les domaines suivants :

- Les théories et la recherche en éducation (psychologie de l'apprentissage, théories spécifiques de l'apprentissage, variété des types de connaissance humaine, analyse de la tâche des apprenants, évaluations des apprentissages, sélection des produits, ...)
- Les caractéristiques de la clientèle cible
- Les stratégies de diffusion
- Les relations de consultation et les relations interpersonnelles
- La gestion de projet

Concrètement le DP rend visible la démarche entreprise sous une forme structurée (graphique et textuelle). La rigueur et la précision du DP s'avérera source d'économie (temps, moyens divers)

A la TELUQ, on met au point des systèmes d'apprentissage destinés à l'enseignement à distance.

Les équipes se composent ainsi :

- Spécialistes du contenu (auteurs, professeurs d'universités, maîtres de conférences, ...)
- Designers (concepteurs pédagogiques)
- Producteurs, réalisateurs, graphistes, programmeurs, ...
- Réviseurs. [Béguinet 06]

#### 4.4 Modèles d'ingénierie pédagogique :

L'ingénierie pédagogique transforme les données entrant de la formation (cahiers des charges, objectifs de formation, ressources,...) en données sortant pour l'organisation pédagogique (objectif pédagogique, méthode, outils,...). S'il existe de nombreux modèles, il y en a un de base, le modèle ADDIE (en anglais : Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation).

#### 4.5 Cycle de développement d'un système d'apprentissage :

En général l'ingénierie pédagogique procède à travers cinq phases pour conduire un projet pédagogique (basées sur le modèle ADDIE) : analyse des besoins d'apprentissage, identification et structuration des connaissances et des compétences visées, conception des activités et des scénarios d'apprentissage, médiatisation ou réutilisation des ressources, choix d'un modèle de diffusion des activités et des ressources et intégration dans une plate-forme en vue du démarrage du cours ou de l'événement d'apprentissage. Dans la réalité ces phases ne s'appliquent pas de manière linéaire mais plus ou moins simultanément avec des feed-back. [Paquette, 2004]

##### 4.5.1 Phase d'analyse :

Cette phase consiste en une analyse préliminaire de la demande de formation, une identification globale du travail de design à accomplir :

- Les **besoins de formation** découlant des analyses de l'ingénierie de formation, c'est-à-dire les *compétences* visées ainsi que leurs modalités d'*évaluation*.
- Les **caractéristiques du public**.
- Les **moyens du projet**, c'est-à-dire les *ressources* et les *contraintes*.

##### 4.5.2 Phase de design :

Cette phase vise à formaliser les données de la phase "analyse" en projet pédagogique ou en cahier des charges (pour une action de grande ampleur). En voici les éléments :

- Les compétences sont transformés en **objectifs pédagogiques** (ou objectifs d'apprentissage). Un bon objectif pédagogique doit être énoncé de manière *univoque*, décrire un résultat *observable*, avec les *conditions* d'observation et les critères d'*évaluation* de l'effet observé.
- Les **stratégies pédagogiques**, il s'agira de choisir le dispositif, son cadre *spatio-temporel* et *technologique*.
- Les **moyens pédagogiques** (ou médias d'apprentissage) regroupent les *techniques* (exposé, test, brainstorming, jeu de rôle, simulation, tutorat, coaching,...), les *outils* et *supports* (manuel, transparent, visioconférence, cours en ligne, forum, didacticiels,...) associées aux *situations* (en face-à face, en sous-groupe, en situation de travail,...).

### 4.5.3 Phase de développement :

Cette phase concerne la construction des outils et supports de formation, c'est-à-dire leur identification et/ou élaboration. Il existe deux types de développement suivant leur ampleur :

- Elle sera une phase "simple" si elle concerne le **développement des techniques et outils habituels du formateur**. Elle portera sur leur *préparation* ou leur *révision*.
- En revanche, lors d'un grand projet de formation, utilisant les technologies de l'information et de la communication (TIC), elle sera une phase "complexe". Ici, il y aura la naissance d'un sous-projet, celui **développement d'outils utilisant les TIC**. Il se fera en quatre opérations caractéristiques de la conduite de projet : la *sélection* du contenu à médiatiser, la *scénarisation* des activités pédagogiques, la *fabrication* des ressources et le *contrôle* (ou évaluation) des usages des ressources.

### 4.5.4 Phase d'implémentation :

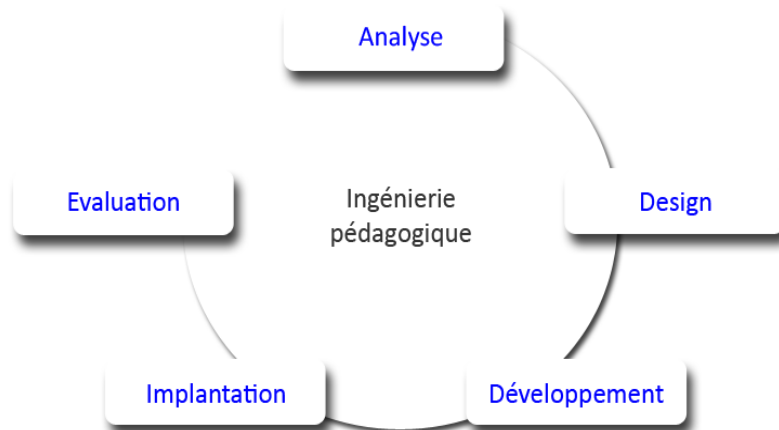
Cette phase consiste à diffuser le système d'apprentissage disponible aux apprenants. Elle se déroulera sur deux plans existents selon la position de l'acteur concerné par cette phase (formateur, responsable pédagogique,...) :

- Celui de l'**animation** de la communication et de la relation pédagogique (point de vue directes). Il existe différents typologies des modes d'intervention pédagogique : *style* pédagogique (Altet), *modes* de travail pédagogique (Lesne), *modalités* de communication pédagogique (Leclercq), *perspectives* sur l'enseignement (Pratt), etc.
- Celui du **suivi** de l'action pédagogique (point de vue externe). Exemples : *contacts* avec les intervenants, *logistique*, *gestion* courante de l'action, *suivi des présences*, etc.

### 4.5.5 Phase d'évaluation :

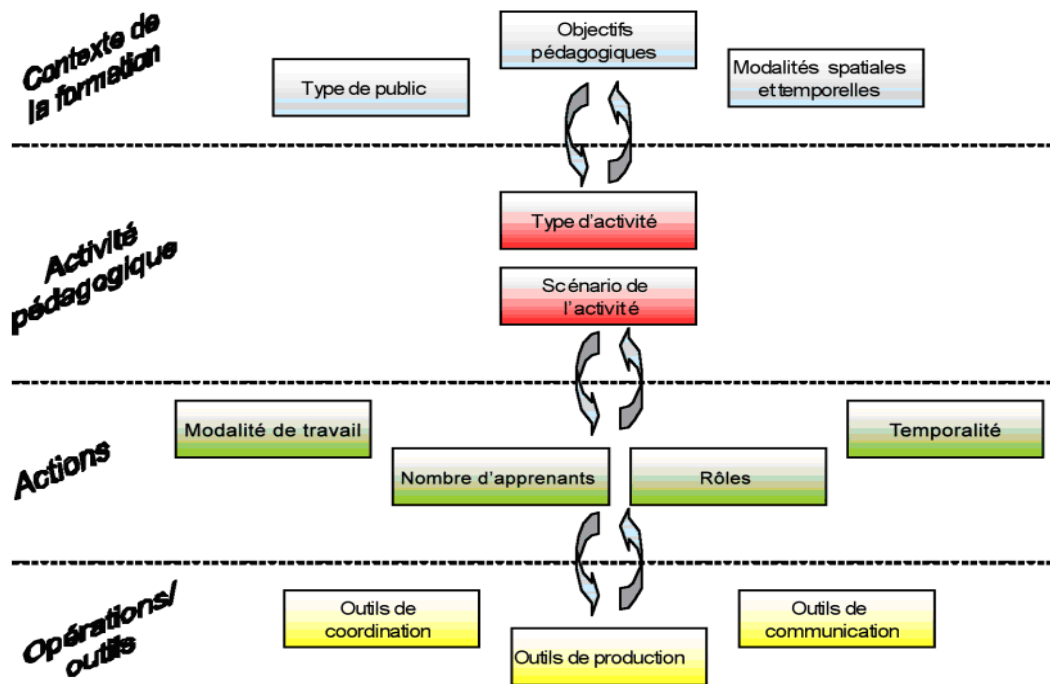
Cette phase permet d'évaluer le dispositif pédagogique, ce qui permet de le réguler. Des évaluations peuvent être faites à différentes phases du processus de DP et/ou à la fin du processus. Rappelons-le, l'ingénierie pédagogique vise, entre autres, à l'optimisation du rapport résultats attendus / coûts de la formation. Aussi, cette appréciation de la productivité pédagogique de l'action se fait grâce à deux facteurs :

- Les **facteurs de résultat** qui sont les évaluations d'une action de formation, comme les taux de *participation*, la *satisfaction* des usagers (représentations...), le *transfert* des compétences (exploitation des acquis...), etc.
- Les **facteurs de coût** qui sont les coûts de la formation, comme les coûts *directs* (salaires des formateurs, équipement,...), de *participation* (déplacement, hébergement,...), de *structure* (locaux, frais généraux,...), etc.



**Figure II.5 :** Phases de développement d'un système d'apprentissage basé sur le modèle ADDIE





**Figure II.6 :** Structure hiérarchique d'une Situation d'Apprentissage Collective Instrumentée [Leclercq, David 05]

#### 4.6 Changements apportés par les TIC en Ingénierie Pédagogique :

Qu'est-ce qui a changé au juste dans le processus de design ou d'ingénierie pédagogique depuis que nous utilisons des TIC pour enseigner et apprendre? Selon Basque [Basque, 04], trois changements majeurs le concernent directement :

- Le professeur doit jouer de nouveaux rôles au sein du processus d'ingénierie pédagogique ou céder certaines tâches à d'autres acteurs.
- Le professeur dispose de nouveaux outils pour l'aider à réaliser sa démarche d'ingénierie pédagogique.
- Le professeur a besoin de formation et d'un soutien institutionnel significatif pour faire l'ingénierie pédagogique de cours intégrant les TIC.

##### 4.6.1 Nouveaux rôles du professeur :

Traditionnellement, en milieu universitaire, l'ensemble des tâches d'ingénierie pédagogique sont assumées et réalisées par le professeur, du moins pour ce qui est des cours donnés sur campus. Lorsque les TIC sont intégrées dans un cours, de nouvelles tâches apparaissent qui peuvent prendre une ampleur importante dans le cas de projets d'une certaine complexité tels que le développement d'un cours offert à distance ou le développement collaboratif d'un cédérom éducatif.

Non seulement de nouvelles tâches apparaissent, mais les tâches se complexifient et font appel à des expertises variées (pédagogique, technologique, gestion, etc.), de sorte que, dans certains cas, il est

nécessaire de confier ces tâches à plusieurs personnes au sein d'une équipe parce que le professeur n'a pas le temps ou les compétences pour les réaliser. Des spécialistes en technologie éducative peuvent aussi assister le professeur dans sa tâche de conception du scénario pédagogique d'un cours en ligne ou d'un cours donné en classe à l'aide des TIC.

En définitive, introduire les TIC en enseignement, c'est, en quelque sorte, y introduire de la complexité. Il apparaît donc important de bien identifier les nouvelles tâches et les nouveaux rôles que cette nouvelle réalité fait émerger. Il faut ensuite se demander si le professeur a le temps et les compétences pour gérer seul cette nouvelle complexité.

#### **4.6.2 Outils d'ingénierie pédagogique :**

On peut regrouper ces outils en quatre grandes catégories [Basque, 04] :

- Les outils d'aide à des tâches spécifiques : sont utilisés pour réaliser l'une ou l'autre des multiples tâches d'ingénierie pédagogique, sans que les données ainsi générées ne soient propagées entre les tâches accomplies.
- Les systèmes de support à la performance : (en anglais EPSS, soit Electronic Performance Support Systems) offrent des gabarits, des modèles, du guidage et/ou des conseils pour faciliter la prise de décision du concepteur au cours même d'une démarche d'ingénierie pédagogique. La série d'outils présentée par Collis et de Boer [Collis & de Boer 04] entre dans cette catégorie. Ces outils guident le professeur/concepteur en lui fournissant notamment des gabarits, des modèles de cours adaptables, des exemples, des conseils offerts par des professeurs ayant déjà expérimenté tel ou tel modèle pédagogique, etc. D'autres outils de ce type sont offerts sur le marché, tels que Tactic, ADISA ainsi que Designer's Edge.
- Les systèmes intégrés de gestion : où on retrouve trois types d'outils. Premièrement, un grand nombre de systèmes servant à supporter la diffusion de cours en ligne (donc la phase d'implantation de l'ingénierie pédagogique) appelés souvent LMS (Learning Management Systems) ou plates-formes de diffusion de cours ou encore centres virtuels d'apprentissage, ont été développés au cours des dernières années. Deuxièmement, la catégorie de systèmes parfois intégrés aux LMS, servent à gérer plus spécifiquement les dossiers académiques des étudiants (résultats scolaires, cheminement dans leur programme d'études, etc.). Enfin, Spector (2002) rapporte des expériences d'utilisation de systèmes de gestion de connaissances, appelés KMS (Knowledge Management Systems), tels que DocuShare (Xerox) ou work2gether (Lotus), pour supporter la gestion de projets collaboratifs de DP. Ces outils sont essentiellement des outils de partage de documents, qui permettent notamment de conserver la trace de différentes versions des documents et de contrôler le flux des modifications qui sont apportées à un même document ainsi que les accès aux documents.

- Les banques de ressources pédagogiques : elles se sont développées à un rythme accéléré depuis quelques années. Dans un article récent [La Montagne 05] répertorie 41 dépôts d'objets d'apprentissage (OA). Un OA est un « granule » de formation (allant d'un texte ou d'une simple photographie à un document audiovisuel, un outil de communication, un didacticiel ou un cours complet) qui peut être réutilisé et réagencé dans différents contextes pédagogiques. Les OA sont référencés au moyen de métadonnées qui permettent de les retrouver facilement en fonction d'un certain nombre de paramètres standards (contenu, technologie, format, niveau d'enseignement, langue, droits d'utilisation, etc.). Les travaux de recherche-développement s'orientent vers une diversification des banques de ressources pédagogiques : banques de scénarios pédagogiques, banques de tests et d'items d'évaluation, banques de modèles de connaissances ou d'ontologies de domaines, etc. Le professeur pourra donc puiser dans ces banques pour spécifier le contenu d'un cours, élaborer son scénario pédagogique, élaborer certains éléments du matériel d'apprentissage, etc. Il faut donc accorder une attention particulière au « point de vue de l'utilisateur » dans le

processus de développement et d'implantation des outils d'ingénierie pédagogique, car les professeurs d'université ne sont pas acquis d'emblée à l'usage de ces outils et seront certainement très sensibles à la marge de manœuvre qu'ils sont prêts à leur céder.

Le Tableau suivant présente quelques services offerts aux professeurs par les outils d'ingénierie pédagogique selon les trois fonctions mentionnées.

Support	Guide/Conseiller	Remplaçant
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Représentation des informations produites</li> <li>- Gestion de fichiers, d'accès, de versions, etc.</li> <li>- Collaboration : partage de fichiers, traces des actions, annotation</li> <li>- Conservation des informations produites</li> <li>- etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consignes méthodologiques</li> <li>- Gabarits</li> <li>- Exemples (stratégies pédagogiques, pages-écrans, etc.)</li> <li>- Explications</li> <li>- Questions</li> <li>- Conseils contextuels</li> <li>- Signalisation (données manquantes, erreurs, incohérences, incomplétude, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Génération du code informatique</li> <li>- Propagation de données entre les éléments du devis d'ingénierie pédagogique</li> <li>- Recherche automatisée de ressources</li> <li>- Priorisation de décisions</li> <li>- Mise en relation de grandes quantités de données</li> <li>- Structuration de données</li> <li>- etc.</li> </ul>

**Tableau II.1** : Exemples de services offerts aux professeurs par les outils d'ingénierie pédagogique [Basque, 04]

#### 4.6.3 Besoins de formation et soutien institutionnel :

Les professeurs ont besoin de formation en matière d'ingénierie pédagogique. Il ne s'agit pas d'un constat qui est totalement nouveau : la très grande majorité des professeurs universitaires n'ont reçu, à ce jour, aucune formation à l'ingénierie pédagogique. Ils ont toujours été considérés, dans le

système universitaire, davantage comme des experts de contenu que comme des experts pédagogiques. En fait, leurs qualités de pédagogues sont soulignées à l'occasion (notamment par le biais de prix), mais on semble considérer ces qualités comme étant innées.

## **5. Scénarios Pédagogiques :**

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

Aussi plusieurs variantes sont apparues pour préciser et affiner le sens d'un scénario pédagogique. Ces variantes ont été expliquées dans le dernier colloque sur la scénarisation [Colloque 07], telle que scénario d'évaluation [Durand & al 06], [Priolet & al 06], scénario d'encadrement [Quintin 06], scénario collaboratif [Martel & al 06], ...etc. Dans ce qui suit nous préciserons la signification du concept scénario pédagogique.

### **5.1 Définition de scénario pédagogique :**

Plusieurs définitions ont été données par les chercheurs dans le domaine du DP, nous citerons les suivantes :

#### **- Dans le domaine de l'ingénierie pédagogique :**

*« Par le design de scénarios pédagogiques, le concepteur établit les liens entre les sources d'information et les différents acteurs. [...] Le concepteur prévoit les types de communication, les stratégies pédagogiques, les modes de collaboration entre les acteurs » [Paquette 03].*

*« Un scénario se définit par une séquence orchestrée de phases (...) dans lesquelles les apprenants ont des tâches à effectuer et des rôles spécifiques à jouer. » [Schneider 03]*

*« Par le design de scénarios pédagogiques, le concepteur établit les liens entre les sources d'information et les différents acteurs. (...) Le concepteur prévoit les types de communication, les stratégies pédagogiques, les modes de collaboration entre les acteurs. » [Paquette 02]*

#### **- Dans le domaine des EIAH :**

Selon Pernin: *« Un scénario d'apprentissage représente la description, effectuée a priori ou a posteriori, du déroulement d'une situation d'apprentissage ou unité d'apprentissage visant l'appropriation d'un ensemble précis de connaissances, en précisant les rôles, les activités ainsi que les ressources de manipulation de connaissances, outils et services nécessaires à la mise en œuvre des activités. » [Pernin & Lejeune 04a].*

Selon Lando : « *Un scénario pédagogique est le déroulement d'une activité d'apprentissage, la définition des objectifs, la planification des tâches, la description des tâches des apprenants et des modalités d'évaluation* » [Lando 04].

Ces définitions nous mènent à dégager quelques caractéristiques du scénario pédagogique afin de dresser une sorte de carte d'identité et à nous interroger sur ces fonctions.

- Il participe au processus de conception pédagogique « séquence orchestrée », « description à priori »
- Il s'inscrit dans des contextes pédagogiques, sociaux, culturels et institutionnels différents
- Il se construit par enchaînement d'actions du concepteur « planification », « description des tâches »
- Il structure une situation d'apprentissage (enchaînement d'activités ou lieux d'interaction)
- Il est un moyen de mise en relation des objets (activités, outils, documents, acteurs) et de structuration
- Il est un moyen d'expression créativité et invention (métaphore théâtrale)

Le scénario pédagogique apparaît jouer un rôle essentiel dans le processus plus global d'ingénierie pédagogique, « méthode grâce à laquelle des concepteurs peuvent construire et maintenir un système d'apprentissage » [Paquette et al.03]. Il est le temps, dans le processus d'ingénierie pédagogique, où l'enseignant va définir un ensemble d'objets d'apprentissage (les activités, les documents, les outils, les acteurs, les productions attendues) [Paquette 02, 05] et de principes qui permettent l'enchaînement des activités, au sein d'un « réseau d'événements d'apprentissage ».

De fait, le scénario pédagogique participe à la démarche d'ingénierie pédagogique en participant à deux processus clés [Paquette 03, 04] :

- l'extraction des connaissances : l'extraction de l'expertise disciplinaire et pédagogique de l'enseignant est diffusée sous la forme d'informations structurées au sein d'un scénario.
- l'acquisition de connaissances : il s'agit du processus inverse. Dans le cas qui nous occupe, le scénario pédagogique permet, lors du processus d'apprentissage, l'internalisation des informations disponibles sous forme de connaissances et le développement de nouvelles compétences.

## **5.2 Principaux concepts et terminologie de base :**

### **Scénario d'Apprentissage et Unité d'Apprentissage :**

Un scénario d'apprentissage représente la description, effectuée à priori ou à posteriori, du déroulement d'une situation d'apprentissage ou unité d'apprentissage visant l'appropriation d'un ensemble précis de connaissances, en précisant les rôles, les activités ainsi que les ressources de manipulation de connaissances, outils et services nécessaires à la mise en œuvre des activités.

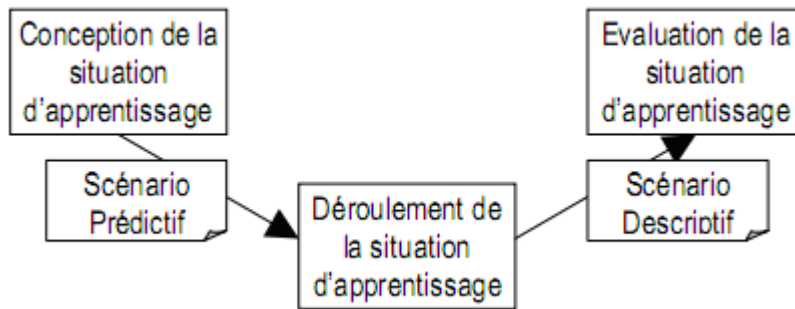
### **Critère : Finalité des Scénarios**

**Un scénario prédictif** est un scénario établi à priori par un concepteur en vue de la mise en place d'une situation d'apprentissage, instrumentée ou non par les technologies numériques. La définition d'un scénario prédictif peut poursuivre plusieurs objectifs complémentaires :

- rationaliser la conception, en assistant les concepteurs dans la définition des situations d'apprentissage et en leur fournissant des guides méthodologiques. Les concepteurs peuvent être aussi bien des spécialistes impliqués dans un processus d'industrialisation de formation que des enseignants ou formateurs amenés à modifier leurs pratiques de façon plus individuelle ;
- améliorer l'efficacité du déroulement des situations d'apprentissage, en permettant notamment aux acteurs chargés de leur mise en place et de leur suivi de disposer d'un cadre explicite pour mieux orienter les apprenants vers les activités à réaliser ;
- responsabiliser les apprenants, en leur rendant explicites les objectifs de l'apprentissage et la structuration des activités qu'ils ont à accomplir. Cette démarche est notamment utilisée dans les contextes d'autoformation ou dans les approches pédagogiques par projets pour lesquelles sont fournies des feuilles de route ; [Pernin, Lejeune 04a]
- rationaliser l'évaluation des apprenants, en disposant d'un moyen de mesurer les écarts entre l'activité effective d'un apprenant (ou groupe d'apprenants) et celle décrite au sein d'un scénario-type défini a priori. Ce type d'approche s'appuie sur les théories comportementalistes de l'apprentissage.

**Un scénario descriptif** est un scénario décrivant a posteriori le déroulement effectif d'une situation d'apprentissage, en y incluant en particulier les traces de l'activité des acteurs et leurs productions. L'usage des scénarios descriptifs peut poursuivre différents objectifs :

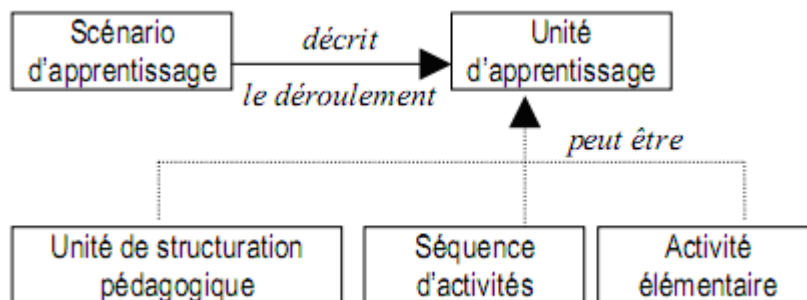
- procéder à une évaluation didactique des situations d'apprentissage : en utilisant les événements et traces d'apprentissage rencontrés en situation réelle pour inférer ou vérifier des hypothèses sur l'appropriation effective des connaissances. Cette démarche est fréquemment utilisée dans le domaine de la psychologie expérimentaliste ;
- aider à l'évaluation des apprenants, en analysant l'ensemble des traces collectées et en les comparant éventuellement avec un modèle idéal prédéfini ;
- contribuer à la constitution des profils, permettant d'individualiser l'apprentissage. [Pernin, Lejeune 04a]



**Figure II.7 :** *Scénario prédictif et scénario descriptif* [Pernin, Lejeune 04a]

### **Critère : Granularité d'un Scénario**

Une unité d'apprentissage peut être de granularité variable et l'on peut distinguer au moins trois niveaux : les activités élémentaires, les séquences d'activités et les unités de structuration pédagogique.



**Figure II.8 :** *Scénario et granularité des unités d'apprentissage* [Pernin, Lejeune 04a]

- Une activité élémentaire correspond à la granularité la plus fine de situation d'apprentissage durant laquelle un ou plusieurs acteurs (apprenants, formateurs, tuteurs, ...) agissent ou interagissent au sein d'un environnement défini et pour une durée déterminée, en générale courte et contiguë. Une activité élémentaire peut poursuivre un objectif d'apprentissage précis ou ne concourir à celui-ci que lors de son intégration au sein d'une séquence structurée ;

Ex. situation traditionnelle : Suivre un exposé oral, lire un texte, débattre collectivement, rédiger une synthèse.

Ex. situation instrumentée : Consulter une page web, une image numérique, poster une contribution dans un forum, résoudre un problème grâce à une simulation.

- Une séquence d'activités correspond à une granularité moyenne de situation d'apprentissage pendant laquelle plusieurs activités élémentaires ou séquences sont organisées pour atteindre un

objectif d'apprentissage déterminé en termes de connaissances ou compétences. Cette organisation doit permettre d'exprimer les relations de séquence et de parallélisme, de décrire les conditions d'enchaînement ainsi que de préciser le processus de flot des données associé ;

Ex. situation traditionnelle : séquence d'apprentissage de lecture à l'école primaire, déroulement d'une séance de travaux pratiques au lycée.

Ex. situation instrumentée : Séquence "classique" (Suivre un exposé, faire des exercices d'application, s'auto-évaluer), Approche par projet (répartition de rôles menés en parallèle, mettre en commun les résultats, produire une synthèse collective).

- Une unité de structuration pédagogique correspond à la granularité la plus élevée de situation d'apprentissage pour laquelle un ensemble de séquences pédagogiques sont assemblées pour former une unité logique autour d'un thème d'apprentissage donné et pour un public précis.

Ex. situation traditionnelle : (ou instrumentée) Un cours, un module au format ECTS, une unité d'étude, un semestre, une licence, un master, une filière, etc. [Pernin, Lejeune 04a]

### **Critère : Degré de Contrainte des Scénarios**

Il existe des degrés très divers dans la précision de la description d'une situation d'apprentissage à mettre en place :

- Un scénario contraint décrit précisément les activités à réaliser. Ce type de scénario, qui laisse un faible degré d'initiative aux acteurs de la situation d'apprentissage, est souvent associé à un objectif de rationalisation de l'évaluation et une approche comportementaliste ;

Ex. situation traditionnelle : Fiche de travaux pratiques.

Ex. situation instrumentée : Enchaînement précis d'activités de consultation, d'exercisation et d'évaluation.

- Un scénario ouvert décrit dans les grandes lignes les activités à réaliser en laissant aux acteurs de la situation d'apprentissage des degrés de liberté importants pour organiser les activités ou déterminer leur parcours. En particulier, un scénario ouvert doit permettre d'exprimer la possibilité de déléguer aux acteurs humains les choix ne pouvant être anticipés sans nuire à la qualité des objectifs d'apprentissage poursuivis. En règle générale, les scénarios ouverts sont associés à des approches constructivistes ou socioconstructivistes de l'apprentissage ;

Ex. situation traditionnelle : séance d'animation débat/panel

Ex. situation instrumentée : session d'apprentissage par projets

- Un scénario adaptable est un scénario ouvert qui présente la caractéristique de pouvoir être modifié ou complété par les acteurs de la situation d'apprentissage puis de pouvoir être mémorisé pour une exploitation ultérieure. [Pernin, Lejeune 04a]



### **Critère : Degré de Personnalisation des Scénarios**

Comme le précise Koper, un langage de modélisation pédagogique doit permettre d'adapter le contenu et les activités à chaque apprenant, en termes de préférences, de connaissances antérieures, de besoins pédagogiques ou de situations pédagogiques.

Ceci nous amène à introduire les concepts de profil d'apprentissage et de scénario adaptatif.

- Un profil est un ensemble d'informations concernant un apprenant ou un groupe d'apprenants, saisies, collectées ou déduites à l'issue d'une ou plusieurs activités pédagogiques. Ces informations peuvent concerner les connaissances, les compétences, les conceptions, les représentations ou encore les styles ergonomiques ;
- Un profil-type est un cadre homogène permettant d'instancier des profils à partir du même ensemble d'informations ;
- Un scénario générique est un scénario prédictif dont l'exécution est toujours identique d'une session à l'autre ;
- Un scénario adaptatif est un scénario prédictif prenant en compte des profils-type et permettant l'exécution conditionnelle de plusieurs scénarios personnalisés se distinguant par la nature des interactions proposées (rétroactions, parcours, etc.) ou par la nature des ressources de manipulation de connaissance mises à disposition. [Pernin, Lejeune 04]

### **Critère : degré de formalisation des scénarios**

- Un langage de modélisation pédagogique permet l'expression non ambiguë de scénarios, abstraits ou concrets, réutilisables dans des contextes différents ;
- Un scénario informel est conçu selon des règles empiriques par des enseignants pour les besoins de leur enseignement. De tels scénarios existent depuis longtemps et peuvent faire l'objet de réutilisations individuelles ou collectives ;
- Un scénario formalisé utilise un langage de modélisation pédagogique afin d'en favoriser le partage et la réutilisation entre communautés de pratique ;
- Un scénario automatisable est un scénario formalisé utilisant un langage de modélisation pédagogique "calculable" afin d'en assurer l'automatisation partielle ou totale lors des différentes phases de son cycle de vie (création, exploitation, évaluation). [Pernin, Lejeune 04b]

### **Critère : degré de réification des scénarios**

- Un scénario abstrait ou scénario-type décrit les composants de la situation d'apprentissage en termes abstraits. La distribution des rôles à des personnes physiques, l'affectation des ressources décrites de façon abstraite à des ressources concrètes ne sont assurées que lors de la contextualisation (instanciation) du scénario abstrait.

- Un scénario contextualisé ou scénario concret décrit précisément les composants réels associés au scénario abstrait en termes d'affectation des rôles à des personnes physiques, de planification, de mise à disposition des ressources de connaissances, services ou outils.

L'intérêt principal de dissocier scénarios abstraits et scénarios contextualisés est de faciliter la réutilisation en assurant un fort degré d'adaptabilité des scénarios à des contextes différents. [Pernin, Lejeune 04a]

Critères à valeur permanente			
degré de formalisation	informel <input type="checkbox"/>	formalisé <input type="checkbox"/>	automatisable <input type="checkbox"/>
degré de réification	abstrait <input type="checkbox"/>	concret <input type="checkbox"/>	
Critères variant durant la vie d'un scénario			
finalité	prédictif <input type="checkbox"/>	descriptif <input type="checkbox"/>	
granularité	déroulement d'activité <input type="checkbox"/>	enchaînement d'activités <input type="checkbox"/>	structuration pédagogique <input type="checkbox"/>
degré de personnalisation	générique <input type="checkbox"/>	adaptatif <input type="checkbox"/>	
degré de contrainte	contraint <input type="checkbox"/>	ouvert <input type="checkbox"/>	adaptable <input type="checkbox"/>

Figure II.9 : Résumé sur la proposition de taxonomie [Pernin, Lejeune 04a]

Un premier tour d'horizon montre qu'actuellement les travaux de recherche et de la communauté enseignante mettent à disposition des praticiens un certain nombre d'outils et de méthodes qui contribuent à l'émergence d'une certaine standardisation dans la conception des scénarios pédagogiques.

### 5.3 Cycle de vie d'un scénario pédagogique :

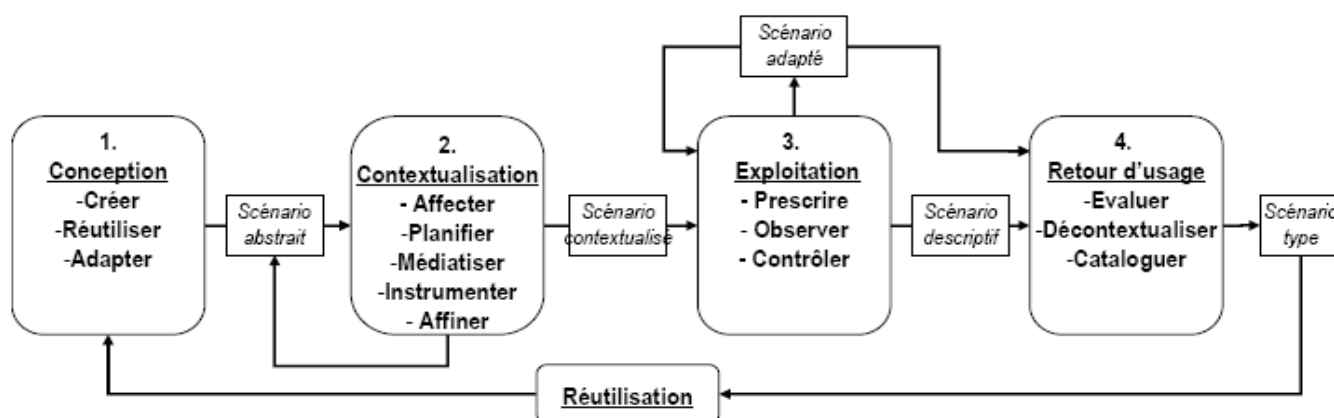
Objet formel, objet de formalisation, le SP n'est pas un objet rigide et statique, il a un cycle de vie qui lui est propre de manière analogue à la conception d'un logiciel [Pernin & Lejeune 04b], et il s'inscrit de ce fait dans le cycle plus large de l'ingénierie pédagogique.

Selon [Pernin & Lejeune 04b] le cycle de vie d'un scénario pédagogique se décompose en quatre phases principales. Voir Figure II.10 :

- 1) **Phase de conception** : La phase de conception initiale permet de définir en termes généraux la structure d'un scénario abstrait, càd il ne tient pas compte des conditions précises de mise en

œuvre. Ce type de scénario peut être créé de toutes pièces ou bien adapté à partir de scénarios-types préexistants (réutilisation).

- 2) **Phase de contextualisation** : c'est une phase d'instanciation, elle permet de déterminer les conditions d'exploitation d'un scénario abstrait dans un contexte précis en termes d'acteurs, de planning, de ressources, d'outils et de services, etc. Le résultat de cette phase est un scénario contextualisé qui est considéré comme la forme concrète et affinée d'un scénario abstrait, prêt à être mis en œuvre dans un contexte spécifique de formation.
- 3) **Phase d'exploitation** : elle correspond à l'usage en situation des scénarios contextualisés par les différents acteurs concernés (apprenants, enseignants, tuteurs, etc.).
- 4) **Phase retour d'usage** : cette dernière phase s'intéresse à évaluer les résultats obtenus lors de la phase d'exploitation des scénarios, l'un des objectifs principaux étant de fixer les conditions de leur réutilisation ultérieure dans d'autres contextes.



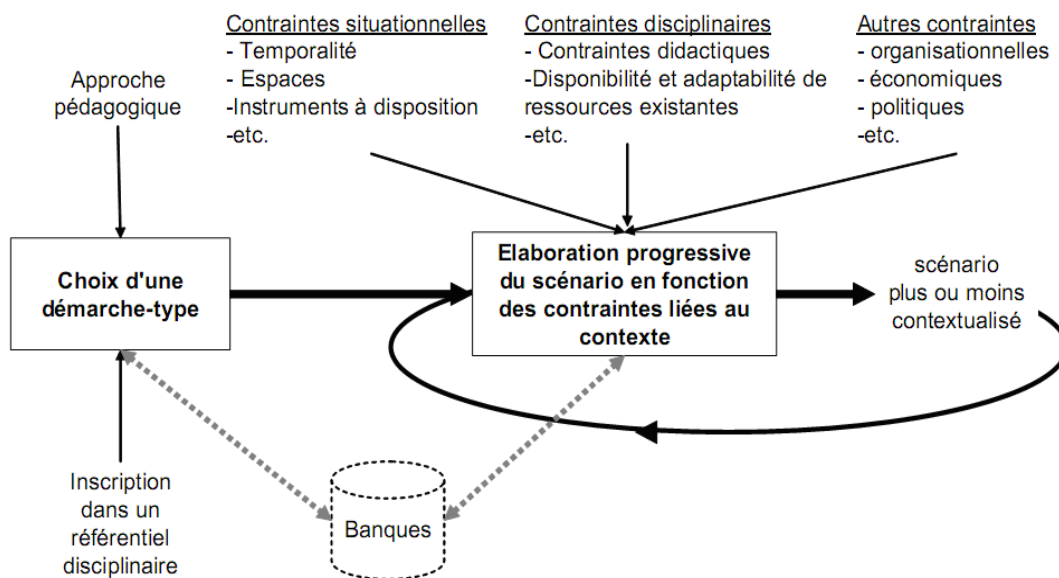
**Figure II.10** : Les 4 principales phases du cycle de vie des scénarios [Pernin & Lejeune 04b]

#### 5.4 Formalisation des scénarios pédagogiques :

Avec la venue du courant centré activité, un nouveau langage a émergé, sachant que LOM et SCORM présentaient des insuffisances du fait qu'ils se préoccupent essentiellement de décrire les objets pédagogiques; des modèles ont été proposés pour décrire d'une façon formelle les activités d'apprentissage qui composent le scénario pédagogique. Ces modèles sont regroupés sous le nom EML (EML-Educational Modelling Language). Un langage de modélisation pédagogique (EML) est défini par CEN/ISSS WS/LT Learning Technologies WorkShop [Rawlings & al 02] traduite par [Bouramoul 06]:

« Un langage de modélisation pédagogique est un modèle **d'information et d'agrégation sémantique** décrivant les contenus et processus engagés dans une **unité d'apprentissage** selon une

**perspective pédagogique** et dans le but d'assurer la **réutilisabilité** et l'**interopérabilité**». Ces langages de modélisation ont fait l'objet d'une étude comparative réalisée par le groupe de travail CEN/ISSS. Cette étude a mis en avant six propositions parmi lesquelles le langage EML OUNL a été retenu, ce dernier va être décrit dans la section suivante.



**Figure II.11 :** *Processus d'élaboration des scénarios pédagogiques*

## 5.5 Langages de Modélisation Pédagogique EMLs :

La conception des dispositifs de formation en ligne nécessite une modélisation via l'utilisation de langage de modélisation pédagogique. Depuis le début des années 2000, un nouveau courant s'est intéressé à la modélisation pédagogique pour mieux répondre à l'intégration effective des technologies dans la formation : Koper [Koper 04] propose un point de vue qui se démarque radicalement de l'approche documentaliste en affirmant que ce ne sont pas les objets de connaissance qui constituent la clé de la réussite d'un environnement d'apprentissage, mais les activités qui y sont associées. Se reposant sur un méta-modèle conceptuel, il propose de décrire les situations d'apprentissage à l'aide de langages de modélisation pédagogique permettant de définir les relations entre (1) les objectifs en termes de connaissance ou d'habiletés, (2) les acteurs de l'apprentissage, (3) les activités réalisées ainsi que (4) l'environnement et les contenus nécessaires à la mise en place de la situation d'apprentissage. Ces travaux se sont concrétisés par la spécification d'un premier langage, EML (Educational Modelling Language) qui a largement inspiré dès 2002 la spécification IMS Learning Design [IMS 04].

Il existe différents langages de modélisation pédagogique permettant de décrire de manière plus ou moins précise toute situation d'apprentissage. Les différences entre les divers EMLs se situent

essentiellement, d'une part, au niveau du vocabulaire utilisé correspondant au modèle d'une unité d'apprentissage et, d'autre part, aux approches pédagogiques qu'il est possible pour le concepteur de modéliser.

Un langage de modélisation pédagogique est défini par CEN/ISSS [CEN/ISSS, 09] comme étant : « *un modèle d'information et d'agrégation sémantique décrivant les contenus et processus engagés dans une unité d'apprentissage selon une perspective pédagogique et dans le but d'assurer la réutilisabilité et l'interopérabilité* » [Rawlings & al, 02].

Les objectifs essentiels de ce type de langages, sont d'une part d'assister les formateurs et ingénieurs dans la conception de situations d'apprentissage, et d'autre part de permettre l'opérationnalisation des scénarios créés sur des environnements numériques de formation.

En 2002, ces langages de modélisation ont fait l'objet d'une étude comparative réalisée par le groupe de travail CEN/ISSS. Cette étude a mis en avant six propositions parmi lesquelles le langage EML-OUNL a été retenu.

Dans le cadre EML-OUNL, le consortium nord américain IMS [IMS, 03] a entrepris d'étudier et de fournir une spécification d'un tel langage, donnant naissance en février 2003, à la spécification *Learning Design V1.0* (IMS-LD) [Lejeune, 04].

La principale différence entre ces deux langages de design est qu'EML-OUNL présente une approche simple du design d'un scénario d'apprentissage, alors qu'IMS-LD fait partie d'une structure intégrant les autres normes d'IMS : LIP, CP, MD, QTI, SS, etc.

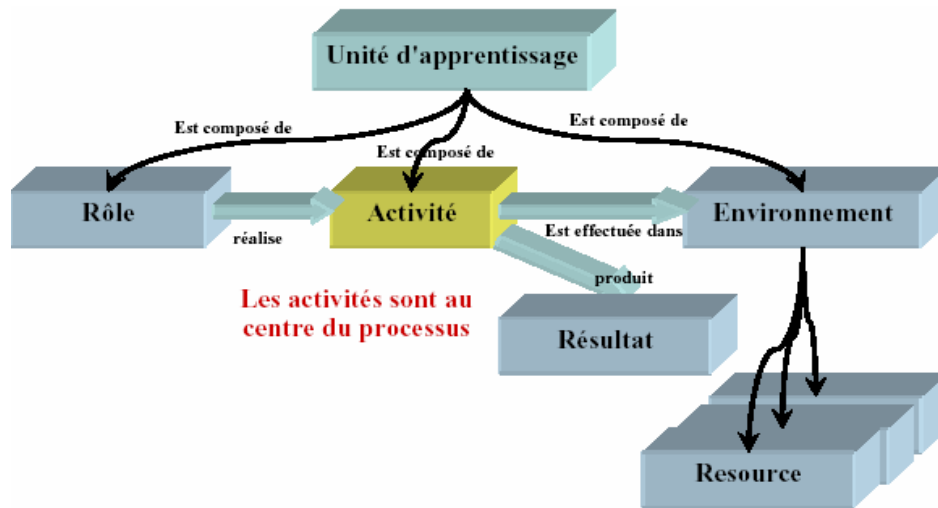
### **5.5.1 Le langage EML-OUNL :**

Le langage EML a été développé par Koper de l'Open University of Netherlands (OUNL) dans le cadre de l'utilisation de E-Learning. Il est utilisé pour décrire des situations d'apprentissage [Koper, 01]. L'objectif d'EML est donc de fournir des modèles adaptés à la conception pédagogique de situations d'apprentissage diverses, compatibles avec toute approche pédagogique.

La logique EML-OUNL repose sur la structuration des situations d'apprentissage en unités d'apprentissage « Unit of Study », qui représente la plus petite unité qui fournit des événements ou des activités à l'apprenant.

Une unité d'apprentissage (UA) permet de structurer la formation, de l'organiser dans l'espace et dans le temps [Pernin, 03]. Elle peut être un cours, une leçon, une étude de cas, un travail pratique ou autres.

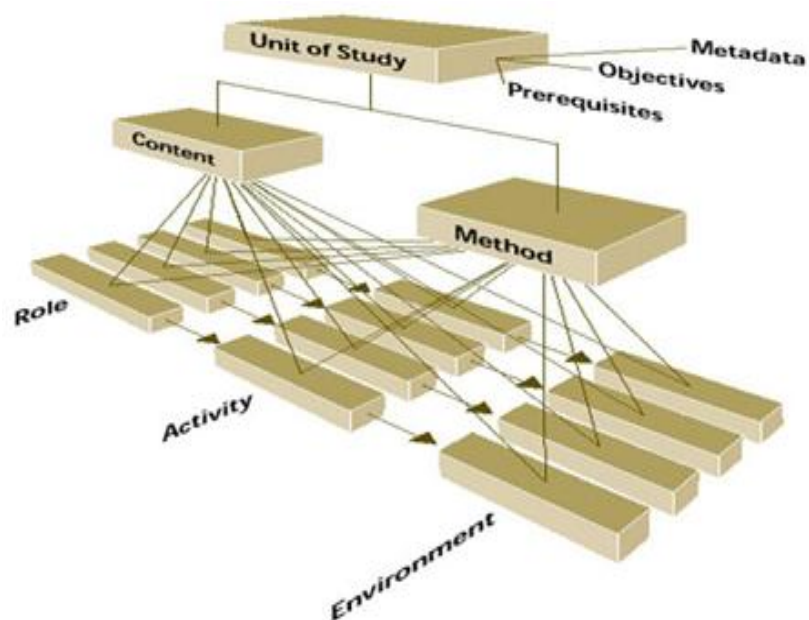
EML-OUNL place l'activité au centre du dispositif de formation en ligne ; la figure II.12 le montre. L'unité d'apprentissage est considérée comme une composition d'activités réalisées par des acteurs dans un environnement composé d'un ensemble de ressources pédagogiques.



**Figure II.12 :** Architecture d'une unité d'apprentissage dans EML-OUNL [Pernin, 03].

EML-OUNL permet de définir les relations entre (1) les objectifs en termes de connaissance ou d'habiletés, (2) les acteurs d'apprentissage, (3) les activités réalisées ainsi que (4) l'environnement et les contenus nécessaires à la mise en place de la situation d'apprentissage.

EML-OUNL, depuis son adoption par CEN, fait l'objet d'une intégration dans les travaux de standardisation engagés par le consortium IMS, le résultat donne naissance à la spécification IMS Learning Design.



**Figure II.13 :** Schéma simplifié du modèle EML OUNL (Educational Modeling Language)

### **5.5.2 IMS- Learning Design (IMS-LD) :**

IMS dans une vision du E-Learning plus pédagogique a adopté un nouveau modèle « Learning Design » (LD) issu des travaux de Koper [Koper, 01]. IMS-LD, par similitude à EML-OUNL, repose au plus haut niveau sur la structuration des situations d'apprentissage en unités d'apprentissage.

Utilisant une métaphore théâtrale, IMS-LD définit la structure d'une unité d'apprentissage comme un ensemble d'actes composés de partitions associant des activités à des rôles. Une activité est située dans un environnement incluant des services (chat, forum, messagerie, ...) ainsi que des ressources de contenu décrites à l'aide du LOM. IMS-LD propose également des choix de modélisation par niveau, permettant de définir des scénarios prescriptifs (niveau A), des scénarios de personnalisation de l'apprentissage (niveau B) ou encore des scénarios dynamiques (niveau C).

Le niveau A permet de décrire les éléments de base de l'unité d'apprentissage, des éléments communs à tous les apprenants.

Le niveau B permet de définir les conditions et les propriétés. Ces dernières concernent les informations particulières à un rôle tandis que les conditions sont des « formules conditionnelles permettant l'expression a priori du contrôle de déroulement du scénario » [Lejeune 04].

Le niveau C, par un système de notification, permet l'orchestration des activités entre elles et donne la possibilité d'exécuter une même unité d'apprentissage de différentes façons.

IMS-LD propose un cadre permettant de prendre en compte la diversité des approches pédagogiques tout en assurant l'échange et l'interopérabilité des matériaux d'apprentissage et des unités d'apprentissage les mettant en scène.

IMS-LD est la plus importante initiative à ce jour dans le mouvement de la standardisation pédagogique.

Aujourd'hui, la spécification IMS-LD fait l'objet de nombreux travaux, en particulier en termes d'implémentation ou d'intégration dans les systèmes de gestion pédagogique (CopperCore, EduPlone, ADISA), travaux se limitant généralement à la description de scénarios prescriptifs.

### **5.6 La spécification IMS-LD :**

IMS-LD est l'acronyme de « Instructional Management Systems – Learning Design », qui a été mise au point en février 2003.

Le langage IMS-LD a pour objectif de fournir un cadre conceptuel permettant de décrire de manière formelle toute unité d'apprentissage. Il présente les caractéristiques suivantes:

- *Complétude* : permettre de décrire au sein d'une Unité d'Apprentissage (UA) la globalité du processus d'apprentissage en y incluant: la description des activités, l'intégration des ressources et services utilisés ; les approches d'acquisition de la connaissance : la possibilité de modéliser l'apprentissage individuel ou collaboratif; mono ou multi utilisateur ;
- *Flexibilité pédagogique* : permettre de s'ouvrir à toute approche pédagogique ;
- *Personnalisation* : permettre d'adapter le contenu et les activités aux profils des utilisateurs, à leurs besoins, à leurs préférences et au contexte d'apprentissage ;
- *Formalisation* : permettre une description formelle capable de supporter un traitement automatique ;
- *Reproductibilité* : permettre une description abstraite dont l'exécution peut être reprise dans différents contextes et par différents individus ;
- *Interopérabilité* : permettre une exécution multi plate-forme ;
- *Compatibilité* : permettre une cohabitation avec d'autres normes et standards de spécification par exemple : IMS content packaging, IMS question and test interoperability, IMS / LOM, ...
- *Réutilisabilité* : permettre d'identifier certains artefacts d'apprentissage en vue de les réutiliser dans d'autres contextes. [Lejeune, 04]

### **5.6.1 Les Documents de la spécification :**

La version 1.0 finale de la spécification IMS-LD est constituée de trois documents [IMS-LD, 03]:

#### **5.6.1.1 IMS-LD Best PractIE and Implementation Guide :**

Le document « *Best PraTIE and Implementation guide* » [IMS-LD, 03a], rappelle les objectifs de la spécification et présente un ensemble de cas d'usage, un guide de conception détaillée ainsi que des exemples de documents XML conformes à la spécification.

#### **5.6.1.2 IMS-LD Information Binding :**

Le document « *Information Binding* » [IMS-LD, 03b], présente un ensemble de recommandations sur l'écriture en XML des éléments du modèle d'information d'IMS-LD.

#### **5.6.1.3 IMS-LD Information Model :**

Le document « *Information Model* » [IMS-LD, 03c], présente le métalangage de la spécification au travers de trois modèles : le modèle conceptuel, le modèle d'information et le modèle de comportement. Ces trois modèles seront détaillés dans ce qui suit.

### **5.6.2 La structure d'IMS-LD :**



Le méta-modèle IMS Learning Design est composé de trois modèles principaux que sont le modèle conceptuel, le modèle d'information et le modèle de comportement (figure II.13).

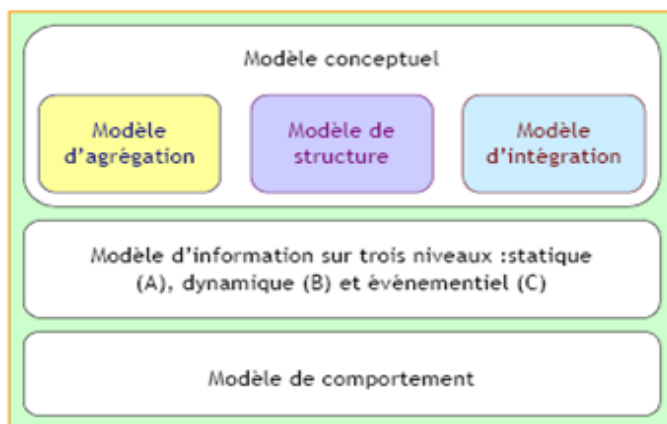


Figure II.14 : Décomposition du méta-modèle IMS-LD [Laforcade, 04]

### 5.6.2.1 Le modèle conceptuel :

Le modèle conceptuel [IMS-LD, 03] (figure II.14) présente le vocabulaire ; les relations existantes entre les composants d'une situation d'apprentissage sous forme de diagrammes en UML ainsi que les relations avec d'autres spécifications telle IMS Content Packaging, autre composante proposée par le consortium IMS [IMS, 03].

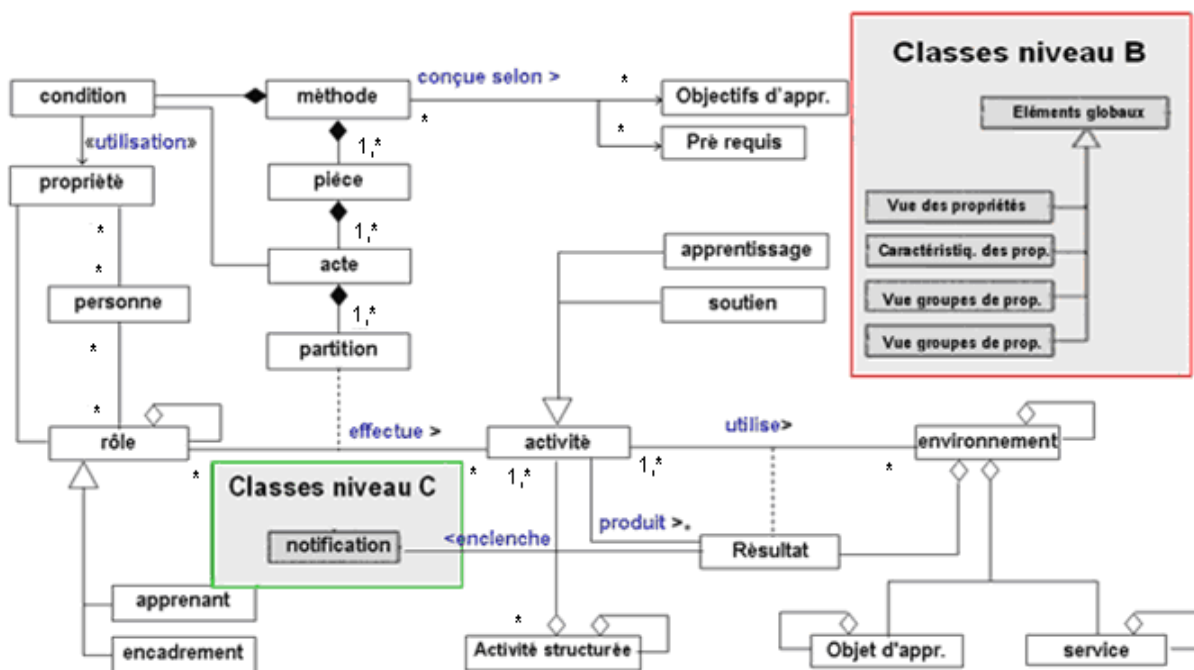


Figure II.15 : Le modèle conceptuel d'IMS-LD [IMS-LD, 03c]

Ce modèle comprend à son tour trois modèles [IMS-LD, 03c] : un modèle d'agrégation, un modèle de structure et un modèle d'intégration.

**a) Modèle conceptuel d'agrégation sémantique :**

Le modèle d'agrégation sémantique [IMS-LD, 03c] représente les relations d'agrégation et de composition entre les classes abstraites d'IMS-LD (component, method, resource,...) décrites sous forme de diagrammes en UML.

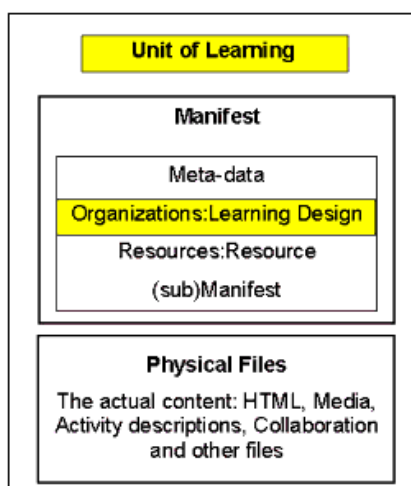
**b) Modèle conceptuel de structure :**

Ce modèle [IMS-LD, 03c] représente la structure d'une unité d'apprentissage décrite en IMS-LD, en mettant l'accent sur, les relations fonctionnelles existantes entre ses différentes classes.

**c) Modèle conceptuel d'intégration :**

*Unit of Learning = IMS Content Package + IMS Learning Design.*

Une unité d'apprentissage est décrite dans une structure IMS intitulée « Content Package ». Le manifest est la structure de l'information définie dans la spécification du Content Package. C'est un fichier XML avec un nom prédéfini (imsmanifest.xml) en vue de le retrouver facilement. L'intégration du Learning Design dans le content Package est illustrée par la figure II.15.



**Figure II.16 :** Structure d'une unité d'apprentissage, composée par l'intégration d'IMS-LD dans la partie organisations d'IMS Content Package [IMS-LD, 03c].

En vue de créer une unité d'apprentissage, IMS Learning Design est intégré dans un Content Package par inclusion de l'élément « Learning Design » comme un autre genre d'organisation dans l'élément « Organizations ».

Voici un exemple de cette intégration :

```
<manifest>
  <metadata />
  <organizations>
    <learning-design xmlns= « [standard-namespace-for-learning-design]”>
      [ajouter learning design elements ici]
    </learning-design>
  </organizations>
  <resources/>
</manifest>
```

### 5.6.2.2 Le modèle d'information :

Le modèle d'information [IMS-LD, 03c] s'appuie sur le modèle conceptuel de structure et offre trois niveaux de représentation : statique, dynamique et événementiel correspondant aux trois niveaux de structuration A, B et C :

- Le niveau A : décrit le vocabulaire de base permettant de concevoir des unités d'apprentissage générique supportant diverses pédagogies.
- Le niveau B : ajoute au niveau A les concepts de propriété et de condition pour définir des scénarios de personnalisation.
- Le niveau C : ajoute au niveau B le concept de Notification qui consiste à déclencher une action sur l'occurrence d'un événement particulier.

### 5.6.2.3 Le modèle de comportement :

Le modèle de comportement [IMS-LD, 03c] décrit l'ensemble des comportements d'exécution (runtime) à implémenter dans le dispositif supportant l'unité d'apprentissage.

### 5.6.3. Le vocabulaire d'IMS-LD :

IMS-LD fournit un cadre conceptuel de modélisation d'une UA centrée sur l'activité. L'UA est pour sa part désignée dans la spécification par l'appellation *Learning Design* (LD) [Lejeune, 04].

Le "Learning Design" est l'élément le plus haut dans la hiérarchie qui permet de décrire le scénario d'apprentissage d'une d'UA. Il englobe les éléments : Learning-Objectives, Prerequisites, Components et Method, tel qu'il est montré dans la figure II.16.

Cette section présente une série de graphes qui illustrent la structure arborescente du Learning Design et de ses éléments essentiels. Ces graphes peuvent être directement transcrits en XML en

convertissant les nœuds (éléments) en balises XML imbriquées les unes dans les autres conformément au schéma XML de la spécification IMS-LD.

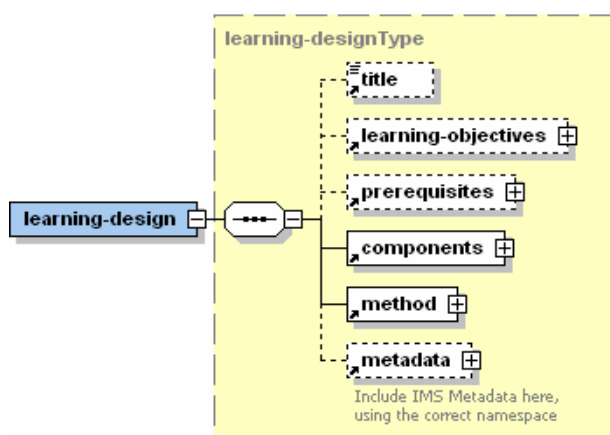


Figure II.17 : Structure de l'élément « Learning Design » [IMS-LD, 03c]

### 5.6.3.1 Learning-Objectives :

Les objectifs pédagogiques décrivent les compétences ou les connaissances devant être acquises à l'issue de l'unité d'apprentissage.

### 5.6.3.2. Prerequisites :

Les prérequis correspondent aux connaissances et aux compétences préalables que doivent posséder les acteurs pour suivre l'UA.

### 5.6.3.3. Components :

Les composants sont les différents éléments qui doivent être déclarés et qui vont servir à la construction de la section Method. On trouve dans cette partie les activités, les rôles et les environnements, comme ils sont montrés dans la figure II.16.

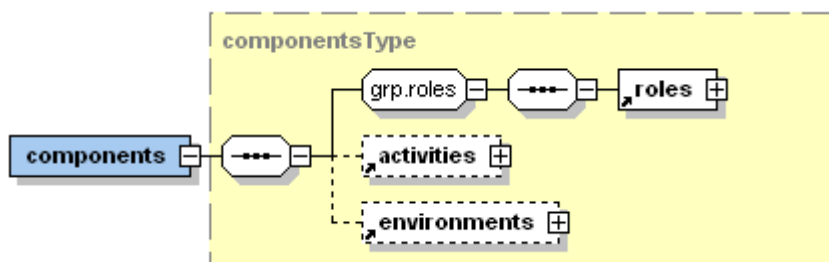


Figure II.18 : Structure de l'élément « Component » [IMS-LD, 03c]

#### a) Rôles :

Les rôles (figure II.18) désignent les personnes qui participent à l'UA. On distingue deux types de rôle:

- *Learner* : étant réservé aux rôles d'apprenants.
- *Staff* : étant réservé aux enseignants, tuteur,...

Un rôle est attribué à une ou plusieurs personnes lors de l'instanciation du modèle d'unité d'apprentissage en vue de son exécution.

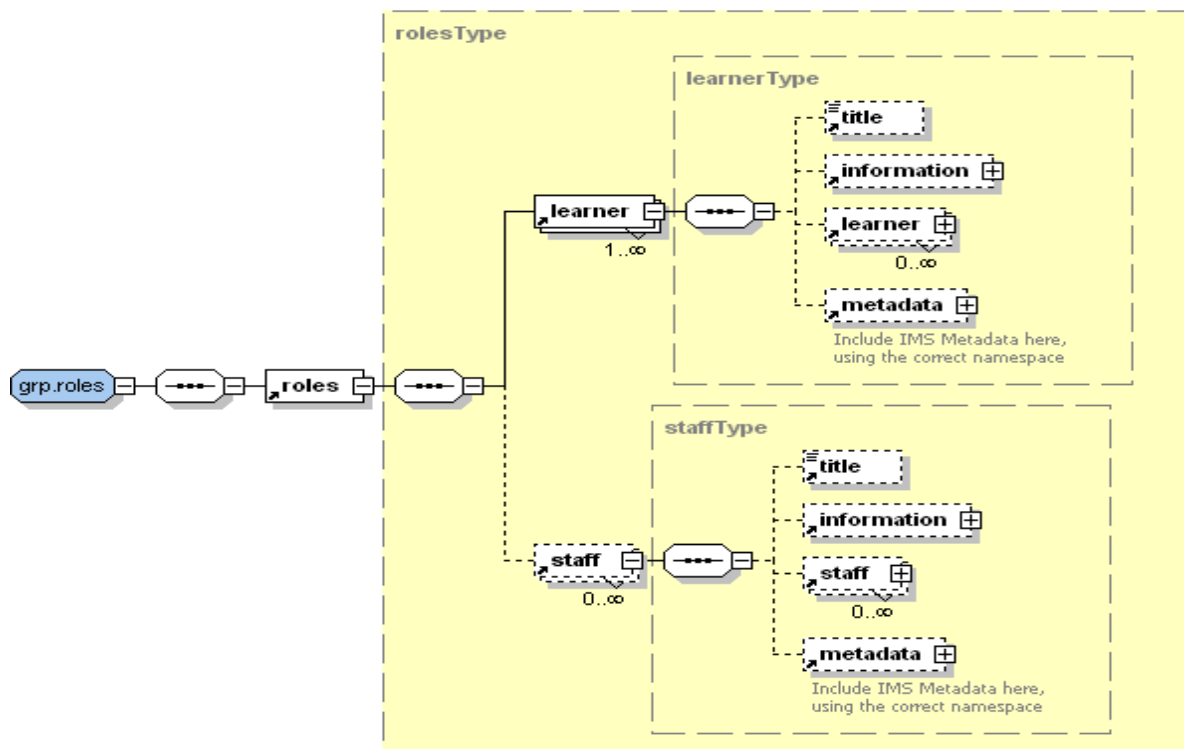


Figure II.19 : Structure de l'élément « Roles » [IMS-LD, 03c]

## b) Activities :

Les activités représentent l'élément central du modèle. Elles permettent de relier les rôles à l'environnement d'apprentissage. Elles décrivent les activités qu'un acteur doit réaliser dans un environnement spécifique. Elles possèdent des objectifs pédagogiques. Elles correspondent à un ensemble de tâches individuelles ou collectives (étudier un document, effectuer un test, débattre d'une proposition, résoudre un problème, aider un apprenant, corriger une épreuve,...) et sont distinguées suivant leur nature en :

- *Learning activities* : les activités d'apprentissage correspondent à la description du travail à réaliser par l'apprenant pour atteindre des objectifs. Elles sont réalisées par le rôle « apprenant / learner »
- *Support activities* : les activités de support ou de soutien sont réalisées par le rôle « staff », elles contiennent les mêmes éléments que les activités d'apprentissage sauf qu'elles n'ont pas d'objectifs et de prérequis. Exemples : corriger un devoir, aider un étudiant en difficultés, ...

Les activités peuvent être assemblées dans des *activity-structures*. Ces structures d'activités agrègent un ensemble d'activités en une seule structure qui peut être associée à un rôle. Une structure peut modéliser :

- une séquence d'activités : un rôle doit réaliser complètement les différentes activités de la structure dans l'ordre indiqué.
- une sélection d'activités : un rôle peut sélectionner un certain nombre d'activités parmi celles de la structure.

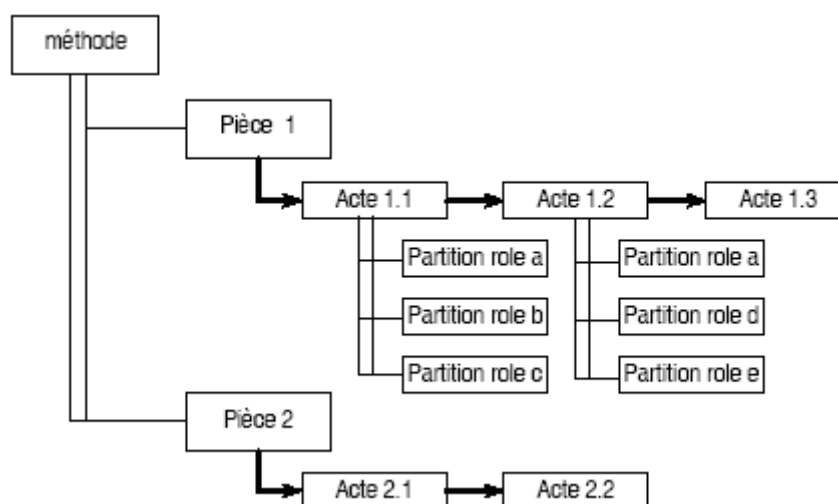
Une structure d'activités peut aussi également référencer d'autres structures d'activités, de même qu'un ou plusieurs environnements

### c) Environnement :

Les activités se déroulent dans des environnements composés essentiellement d'objets d'apprentissage, de services et de sous environnements.

### 5.6.3.4. Method :

La méthode (figure II.19) décrit l'ordonnancement et la synchronisation des activités, des rôles et des environnements. Elle repose sur une métaphore théâtrale pour décrire le déroulement d'une unité d'apprentissage. Tout comme une pièce de théâtre, elle peut être jouée de différentes façons. Elle consiste en un ou plusieurs scénarios « play » (pièces) s'exécutant en parallèle. Le scénario est composé d'un ou de plusieurs actes « act » séquentiels qui organisent la distribution des activités ou des structures d'activités aux différents rôles de la pièce par l'intermédiaire du concept de partition « role-part ». Les activités à l'intérieur d'un acte peuvent être réalisées en parallèle. Un acte se termine lorsque tous les « *role-part* » sont terminés ou lorsqu'une durée maximale est atteinte. Une méthode est conçue pour atteindre des objectifs d'apprentissage, pour cela elle suppose certains prérequis.



**Figure II.20 : Structure d'une méthode** [Lejeune, 04]

#### **5.6.4. Le processus de modélisation (de conception) préconisé par IMS-LD :**

Le document « Best PracTIE and Implementation Guide » [IMS-LD, 2003a] propose un guide de conception qui préconise un processus de modélisation d'une UA en deux phases [Lejeune, 04]:

##### **5.6.4.1. Phase d'analyse :**

On s'attache dans cette phase à décrire le plus précisément possible le scénario de l'UA sous une forme textuelle. Le document doit être suffisamment détaillé pour permettre d'en déduire un graphe d'enchaînement des activités par rôle qu'il est proposé de modéliser en utilisant le formalisme UML de diagramme d'activités.

##### **5.6.4.2. Phase de conception:**

*1<sup>ère</sup> phase : production d'un diagramme d'activités UML :*

La description du diagramme d'activités à partir du texte descriptif se fait en plusieurs étapes :

- Identification et nommage des activités ;
- Identification des différents rôles ;
- Recherche des activités pour chaque rôle et détermination de leur schéma d'exécution (séquence/sélection).

*2<sup>ème</sup> phase : création d'un document XML*

A partir du diagramme d'activités et du descriptif de l'UA, une instance de document XML est produite selon la structure dérivée du modèle conceptuel.

Les indications de conformité au schéma XML d'IMS-LD d'une situation d'apprentissage sont données dans le document IMS-LD Information Binding [IMS-LD, 03b].

#### **Conclusion II :**

Comme nous l'avons indiqué au début de ce chapitre l'ingénierie pédagogique représente une étape cruciale dans le processus de développement de formations en ligne. Ce processus suit un cycle de vie, où la vision du concepteur est schématisée selon un scénario pédagogique, est sera ensuite formalisée à l'aide d'un langage de modélisation. Nous en avons présenté le plus connu et le plus utilisé parmi les chercheurs ces derniers temps : IMS-LD. La mise en place d'un dispositif de formation en ligne nécessite la manipulation et la gestion de ressources numériques (supports de cours, ...), entre autres des documents numériques. Nous consacrerons le chapitre suivant aux documents numériques et la notion de Temps.



## **Chapitre III**

Documents numériques et temps



## **Introduction :**

Comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent, la mise au point d'un dispositif de formation à distance nécessite la manipulation de ressources et de contenu pédagogique via des réseaux à travers l'utilisation de supports de cours, de moyens de communication, de stockage de données, de nature numérique et électronique. Ceci implique l'utilisation et la gestion de documents numériques.

Le temps est un élément prépondérant dans la vie du document numérique. Ce temps est en fait multiple: il intervient à plusieurs niveaux dans le cycle de vie du document. Sa prise en compte dans les différents outils implique de nouvelles approches pour la modélisation, l'indexation ou l'analyse de documents, de nouvelles modalités d'accès et de présentation via les services web et de nouvelles exigences de normalisation.

Nous allons au cours de ce chapitre donner une description du concept « document numérique » mais aussi définir la notion « temps » ainsi que ses différentes dimensions et les types de temps, puis montrer son importance dans l'utilisation et la gestion des documents numériques et voir à quels niveaux ils interviennent dans l'activité de DP.

## **1. Définition document numérique/espace documentaire :**

L'évolution technologique donne naissance à de nouveaux objets pour lesquels il n'existe pas de dénomination. Souvent, par analogie avec les objets existants, on reprend une dénomination courante à laquelle on ajoute des qualificatifs. Il en est ainsi du terme « document numérique. Nous nous interrogeons dans cette introduction sur la définition de la notion de document, et partant celle de « document numérique », puis sur celle d'espace documentaire.

### **1.1 Document numérique :**

Un document électronique est toute donnée informatique (autre qu'un programme informatique ou fichier système) qui doit être utilisée sous forme informatique, sans être imprimée (bien que l'impression soit habituellement possible). À l'inverse du document papier, le document électronique peut permettre de séparer l'aspect présentation (mise en forme, mise en page...) et l'aspect information (contenu, données...), offrant alors la possibilité d'une exploitation séparée. [Wikipédia 09]

Un *document* est une relation quaternaire asynchrone entre un auteur, un discours, un support et un lecteur : « L lit un D produit par A sous forme S ». [Metzger & Boidin 04]

Une telle définition exprime de façon statique que le discours inscrit sur son support constitue le média au travers duquel le lecteur entre en contact avec l'auteur. Elle dit aussi que seuls les discours

inscrits sur un support sont à même de devenir documents. Un document est donc nécessairement un objet matériel.

De plus, cet objet est un artefact, à la fois œuvre d'auteur, et ouvrage de scripteur car l'auteur du discours n'est pas toujours celui qui l'inscrit sur le support. Cette définition dit enfin qu'œuvre et ouvrage ne sont qu'une face du document, l'autre face étant construite par le lecteur. C'est le lecteur qui dote cet artefact du statut de document. Ainsi, un support de discours devient document par celui qui en reçoit le discours, celui qui l'interprète. Autrement dit, nous postulerons qu'*un document sans lecteur n'est pas un document*. Un document sans lecteur est assurément un objet construit, un artefact mais tant qu'il n'a pas atteint un destinataire, il reste lettre morte. [Metzger & Boidin 04]

### **Les évolutions liées à la « dématérialisation » :**

À l'origine, toutes les données étaient sur support papier. Puis les premières phases d'informatisation (grands systèmes) ont conduit à des documents électroniques internes aux entreprises. Les données de sortie finales étaient toujours sur papier, et les échanges de documents entre clients et fournisseurs se faisaient sous cette forme.

Le développement de réseaux informatiques a eu pour conséquence que, dans la plupart des cas, il est devenu beaucoup plus pratique de distribuer des documents électroniques par un réseau que de les envoyer sous forme imprimée. Et les améliorations dans les technologies d'affichage signifient que dans la plupart des cas, il est possible de visualiser les documents à l'écran au lieu de les imprimer. L'économie se fait au niveau du papier et de l'espace nécessaire pour stocker les copies imprimées.

Cependant, l'utilisation massive de documents électroniques n'a pas supprimé l'utilisation des documents papier. Au contraire, les nouvelles technologies de la communication ont contribué à accroître son utilisation, l'informatique engendre ainsi un besoin croissant d'impression, et donc de papier. [Wikipédia 09]

### **Les problèmes de compatibilité de formats :**

D'autre part, l'utilisation de documents électroniques à la place des documents papier a créé le problème de multiples incompatibilités de formats de fichiers. Même les fichiers plein texte ne sont pas exempts de ce problème. Par exemple, sous MS-DOS, la plupart des programmes ne pouvaient pas travailler correctement avec le style UNIX de fichiers text, et pour les utilisateurs ne parlant pas anglais, les différents codes pages ont toujours été sources de problèmes.

Il y a encore plus de problèmes liés aux formats de fichiers complexes de différents traitements de texte, tableurs et éditeurs graphiques. Pour contourner ce problème, beaucoup de sociétés de logiciel distribuent des visualiseurs libres pour leurs formats de fichiers propriétaires (par exemple Adobe Reader pour lire les fichiers PDF. L'autre solution est le développement de formats de fichiers standardisés non-propriétaire (HTML, SGML, XML), et des documents électroniques pour des utilisations spécifiques ont des formats spécialisés ; les articles électroniques spécialisés en physique utilisent TeX ou PostScript. [Wikipédia 09]

Un *document numérique* est un document qui a pour caractéristique d'être sur un support électronique, d'être perceptible *via* la technologie numérique. Carla Hesse [Hesse, 96] voit dans les nouvelles technologies non pas un nouveau média de communication mais un nouveau mode de communication. Or, le support numérique interdit l'enregistrement d'objets du monde, comme spécimens d'un herbier, et se limite alors à l'enregistrement de représentations de ces objets. Au sein des documents numériques, il existe de nombreuses variantes issues du mode de codage des données, ou des programmes. [Metzger & Boidin 04]

## **1.2 Espace documentaire :**

Pour un lecteur donné, un document s'insère dans un ensemble documentaire plus vaste. Un document n'a de valeur documentaire que parce qu'il participe à un ensemble documentaire plus vaste, à une collection. Il vient le compléter, il s'agence avec et conduit à poser la définition de l'espace documentaire.

L'*espace documentaire* est le lieu où s'organisent les collections. Aux rôles classiques d'auteur et de lecteur, viennent se superposer d'autres fonctions : sélection, description, structuration, diffusion. L'espace documentaire apparaît alors comme un support matériel de médiation entre les deux pôles de la communication, support qui autorise la désynchronisation entre les deux processus de production- énonciation d'une part et de réception-interprétation d'autre part, car sa matérialité lui permet de traverser le temps. C'est un lieu de mémoire, de structuration, de mise en relation de documents. Matérialité et rémanence donnent à l'espace documentaire ce rôle de transmetteur. C'est donc un moyen de communiquer en traversant le temps. [Metzger & Boidin 04]

L'espace documentaire est constitué de documents mais aussi de fragments de documents, ou unités documentaires, quelle que soit leur granularité.

Cet espace documentaire, aussi nommé corpus ou collection, se caractérise par quelques propriétés essentielles :

– homogénéité dans le sens où les documents partagent des propriétés semblables, sont soumis à des régularités (règles, contraintes). Cette homogénéité peut se manifester suivant quelques-uns des

critères suivants : documents émanant d'une même source (personne morale ou physique), documents émis pendant une période donnée, documents traitant d'un même sujet, et plus généralement documents réunis dans un même but ;

– dynamisme du contenu, car le corpus possède, à l'image d'une mémoire, une dimension diachronique, historique : ajout, suppression, modification de documents, que cette opération soit dictée par des instances extérieures, ou qu'elle résulte d'un choix ;

– dynamisme de la structuration : au sein de cet espace, il existe une cohésion interne, cohésion qui se manifeste par des liens entre documents, et même entre fragments de documents, ces liens pouvant être explicites (référencement, commentaires...) ou reconstruits et pouvant donc évoluer.

[Metzger & Boidin 04]

## **2. Le temps et les documents numériques :**

Le temps est un élément prépondérant dans la vie du document numérique. Ce temps est en fait multiple: il intervient dans le cycle de vie du document, sa durée de vie, parfois « éphémère », la variabilité des contenus, la dynamicité des structures, les indicateurs linguistiques, la multiplication des versions. Sa prise en compte dans les différents outils implique de nouvelles approches pour la modélisation, l'indexation ou l'analyse de documents, de nouvelles modalités d'accès et de présentation *via* les services web et de nouvelles exigences de normalisation.

Les documents sont plongés dans le temps, le nôtre « le temps humain », mais aussi celui des collections auxquelles ils appartiennent. Le temps est également au sein des documents par le discours lié au temps qui y est donné, par le temps intrinsèque de certains médias comme l'audiovisuel. De fait, les relations entre temps et documents sont complexes et font l'objet de nombreuses études menées par des équipes de recherche qui le plus souvent s'ignorent car appartenant à des disciplines STIC considérées comme trop éloignées : les sciences humaines s'intéressent à la constitution, l'utilisation et l'évolution de collections de documents et étudient de façon privilégiée le temps du contexte : de production (philologie) et d'utilisation (processus de lecture, d'archivage...); les sciences informatiques, par l'outillage qu'elles développent, se focalisent plus sur l'étude du temps documentaire, constitué des relations temporelles entre les unités documentaires d'un même corpus ou à l'intérieur d'un même document : recherche d'information s'appuyant sur le temps, modèles et langages de description de documents multimédias. [Metzger & Boidin 04]

### **2.1 Le temps dans les documents numériques :**

Une action spécifique (AS) du CNRS s'est constituée en 2004 faisant suite à de premiers échanges fructueux au sein de la Conférence fédérative sur le document CFD'2002 et a permis de

réunir une large communauté lors de nombreux séminaires, dont le résultat le plus marquant a été la rédaction d'un document de synthèse qui positionne les différents travaux actuels sur les liens entre temps et documents.

Ainsi, à travers les différents articles de cette AS, le lecteur pourra avoir un premier aperçu de la complexité des relations entre temps et document. Les objectifs que s'était assignés l'AS étaient de circonscrire les problématiques qui mènent à la construction de modèles de représentation de chacun des temps du document, ainsi qu'à leur articulation pour mieux structurer l'univers documentaire.

Nous allons ainsi et en s'appuyant sur les résultats de cette AS offrir un panorama des activités de recherche liant temps et document dans les différents axes abordés par le groupe de travail : multimédia, indexation, recherche d'information, audiovisuel.

- le temps inhérent au média qui définit le temps de défilement des médias continus mais aussi leur synchronisation ;
- le temps lié à l'évolution des documents, à la prise en compte de leurs versions ;
- le temps dans la production de documents *just in time* qui intervient *via* l'adaptation au profil utilisateur, à ses préoccupations ou comportement, au dispositif d'affichage à partir duquel il consulte
- le rapport entre le temps de lecture et le temps du contenu, qui définit la validité ou l'obsolescence des informations au moment de leur restitution. [Metzger & Boidin 04]

## **2.2 Les trois univers :**

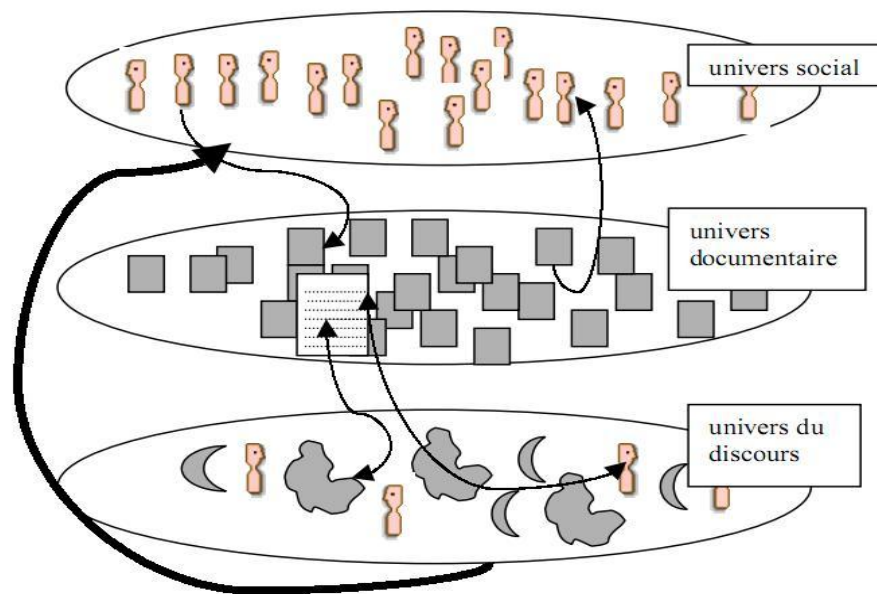
Un corpus documentaire joue le rôle de mémoire matérielle constituée par des personnes dans le cadre d'une activité. Un tel corpus, de façon analogue à une mémoire évolue dans le temps, au gré des ajouts, des oublis (effacements volontaires ou accidentels), des restructurations internes. Ces fonctions exécutées par des personnes s'inscrivant dans l'univers social, intermédiaires entre les auteurs des documents et leurs lecteurs.

Par ailleurs, un corpus ne doit son existence qu'à l'activité dont il est la trace. Cela s'applique aussi bien aux collections d'œuvres picturales ou d'objets réunis par un amateur d'art ou par un musée qu'aux liasses de documents liés à un projet d'ingénierie dans une entreprise, qu'aux archives d'un chercheur d'une équipe de recherche ou d'un collectionneur. Cette activité s'ancre nécessairement dans l'univers social auquel les acteurs appartiennent.

Enfin, un corpus est constitué de documents contenant des textes, des figures, des enregistrements de paroles, d'images animées... Ceux-ci sont perçus comme étant des discours aux yeux de celui qui en prend connaissance. Chaque discours est porteur de son univers de discours

reconstruit par l'interprétant (le lecteur). Et alors se tissent des liens internes et externes à cet univers de discours : des liens internes entre les univers des différents discours dans l'« intertextualité », des liens entre le contexte social qui habite l'interprétant et les univers de discours. Les conséquences peuvent avoir une portée variable : elles peuvent être source de nouveaux liens entre documents du corpus, donner naissance à de nouveaux documents qui seront joints à ce corpus, et aller jusqu'à modifier l'univers social.

Pour ces raisons, nous posons l'existence de 3 univers distincts : **l'univers documentaire**, celui où se situe le corpus documentaire, **l'univers du contexte** dans lequel les acteurs évoluent qu'ils soient auteurs, lecteurs, « collectionneurs »... ; et l'univers créé par le discours ou **univers discursif**. [Metzger & Boidin 04]



**Figure III.1.** Représentation des trois univers et de leurs interactions [Metzger & Boidin 04]

### 2.2.1 Pourquoi distinguer univers documentaire et univers social ?

L'univers documentaire de par sa matérialité n'est pas de la même nature que les faits sociaux qui constituent l'univers social : il est de nature symbolique. Il permet donc une communication asynchrone comme le permet la mémoire d'un humain qui se trouve en situation de témoigner de faits qu'il a vécus. Les documents permettent ainsi à l'instar de la mémoire humaine d'accorder au discours qu'ils renferment une autonomie temporelle par rapport à l'univers social. En d'autres termes, l'enregistrement d'énoncés sur support matériel (hors de la mémoire humaine) leur permet ainsi de s'affranchir du temps social.

L'univers documentaire est en outre le lieu où les documents se positionnent les uns par rapport aux autres. En outre, le document traverse le temps social, mais il est soumis comme tout objet à destruction, détérioration, découverte.

Enfin, l'univers documentaire contribue à la construction de l'univers social pourtant aucun des documents le composant ne peut être interprété sans être inscrit dans le temps social. [Metzger & Boidin 04]

### **2.2.2 Liens entre univers social et univers du discours :**

L'énonciateur et l'interpréteur appartiennent tous deux à l'univers social et le partagent, mais grâce à l'univers documentaire, ils peuvent désynchroniser leur activité. L'univers documentaire recèle des discours. Ces discours jouent un double rôle vis-à-vis de l'univers social : ils en sont le reflet, et participent à sa construction. Car le sujet interprétant a pour vocation de reconstruire l'univers social de l'auteur à partir des discours.

La distinction entre univers discursif et univers social s'illustre aisément au travers de la distinction entre « journaux » et « mémoires ». Pour reconstituer l'univers social d'une période écoulée, on peut s'appuyer sur les documents produits à cette époque, les journaux intimes ou publics, ou sur les documents écrits plus tardivement par ceux qui ont vécu cette période, les mémoires.

Dans le cas des journaux, le temps de l'énonciation, celui où le locuteur parle, s'identifie au temps social des événements relatés. En contrepartie, le lecteur- interprétant d'aujourd'hui doit reconstruire cet univers pour pouvoir situer les énoncés dans leur contexte de production.

Dans le cas des mémoires, le temps de l'énonciation est différé par rapport à celui des événements relatés. Le temps de l'énonciation est donc distinct, car différé, de celui des événements. La reconstruction du contexte s'effectue en deux étapes par deux acteurs différents. L'auteur doit reconstruire le contexte social de ses souvenirs, tandis que le lecteur doit reconstruire l'univers dans lequel l'auteur a écrit. Ces mémoires, censées recueillir les souvenirs d'une vie, sont tournées vers le futur, car il s'agit de construire l'image à transmettre aux générations suivantes. [Metzger & Boidin 04]

### **2.3. Les dimensions temporelles :**

Chacun des trois univers que nous venons de distinguer est fondamentalement historique : des événements s'y produisent, des successions et des durées y sont observables. Et chacun de ces univers a une temporalité qui lui est propre. Ils renferment donc des dimensions temporelles. [Metzger & Boidin 04].

### **2.3.1. Le temps documentaire :**

Le temps documentaire est marqué par les événements qui affectent le champ documentaire : apparition de nouveaux documents, destruction, modification, mais aussi par les événements qui en affectent l'organisation (construction ou suppression de liens).

Relèvent, entre autres, du temps documentaire, la succession des chapitres, des paragraphes, des phrases, des mots d'un texte ; ou encore celle des plans, des séquences et des scènes d'un film.

D'autre part, toute unité documentaire étant considérée comme un événement surgissant dans un champ d'interprétation, le temps de lecture fait partie intégrante du temps documentaire.

Le temps documentaire n'est pas superposable au temps social, il n'obéit pas à la chronologie régissant l'évolution sociale. Ainsi, la découverte en l'an 2000 d'une nouvelle œuvre de Shakespeare, est un événement se produisant dans le champ documentaire (inscription à l'inventaire) qui n'affecte que très peu l'univers social. [Metzger & Boidin 04]

### **2.3.2. Le temps du discours :**

L'univers de discours est un ensemble de domaines où des objets peuvent apparaître, des relations peuvent être assignées. Ce sera par exemple un domaine d'objets matériels possédant un certain nombre de propriétés physiques constatables, des relations de grandeur perceptible ; ou, au contraire, ce sera un domaine d'objets fictifs, dotés de propriétés arbitraires, sans instance de vérifications expérimentales ou perceptives ; ce sera un domaine de localisation spatiale et géographiques, avec des coordonnées, des distances, des relations de voisinage et d'inclusion ; ou, au contraire, un domaine d'appartenances symboliques et de parentés secrètes.

Ce sera un domaine d'objets qui existent dans ce même instant et sur cette même échelle de temps où se lit le document, ou bien ce sera un domaine d'objets qui appartient à un tout autre présent : celui qui est indiqué et constitué par le document lui-même, et non pas celui auquel le document appartient lui aussi.

L'univers du discours n'est point constitué de « choses », de « faits », de « réalités », ou « d'êtres », mais de lois de possibilité, de règles d'existence pour les objets qui s'y trouvent nommés, désignés, décrits ou représentés, pour les relations qui s'y trouvent affirmées ou niées. L'univers du discours est le lieu, la condition, le champ d'émergence, l'instance de différenciation des individus ou des objets, des états de choses et des relations qui sont mises en jeu par le document lui-même.

Cet univers n'est pas figé, il est soumis au changement, il est lieu d'apparition de nouveaux individus, de nouveaux objets, et le lieu de modification des relations entre ces individus, ces



objets. Il est essentiellement temporel et cette temporalité est construite par le document lui-même. [Metzger & Boidin 04]

### **2.3.3. Le temps social :**

Le temps social, contrairement aux deux précédents, ne relève pas à priori d'une construction intellectuelle, il est celui dans lequel s'inscrit une société humaine. Il est fait d'événements et de durées, projetés sur un calendrier. Ces durées portent des dénominations distinctes suivant les disciplines : ères géologiques, périodes historiques, âges de la vie.

Si nous devons admettre que le temps social est à priori « donné », de nombreux événements qui le scandent sont néanmoins très dépendants de certains documents, qui participent à leur construction, l'annonce par les médias d'une mesure gouvernementale peut déclencher des mouvements sociaux, l'apparition de nouveaux témoignages peut modifier une décision de justice, la sortie d'un nouveau film peut influencer les comportements sociaux, etc. [Metzger & Boidin 04]

### **2.4. Relations entre les temps :**

Le temps documentaire lié à l'univers médian (médiat) de notre représentation, est un temps ponctué d'événements. Il relève d'une logique qui lui est propre. Il est articulé au temps de l'univers social grâce aux différentes personnes qui participent à son évolution, personnes qui, avec leur niveau d'autorité, agissent en fonction du contexte social. Dans l'univers social, le temps de l'auteur précède toujours celui du lecteur. Réciproquement, des événements sociaux peuvent changer la nature d'un document.

Si parfois le discours permet de créer un univers autonome, il peut aussi se construire à partir du temps social au moyen des dates, ou de référence à des événements. En outre, il peut aussi se référer à d'autres discours de l'univers documentaire.

A l'heure actuelle, nous ne sommes pas en mesure d'aller au-delà pour clarifier les articulations entre les trois temps. Mais existe-t-il des lois générales ? N'avons-nous pas affaire à autant de modalités d'articulation que de corpus documentaires ? [Metzger & Boidin 04]

### **2.5. Les enjeux du numérique :**

Le support numérique des documents ne bouleverse pas cette distribution en trois univers. Il nous incite à mieux en comprendre l'organisation, les contours, les caractéristiques et rend nécessaire sa description, sa caractérisation et sa modélisation. En effet, nombreux sont les problèmes auxquels il nous faudra apporter des solutions :

- la facilité avec laquelle on peut diffuser des copies de fichiers numériques contribue à la négation de la distance temporelle, car le temps d'acheminement n'est plus proportionnel à la distance parcourue ;

- le numérique oblige à discrétiser les continuums et autorise la délinéarisation, donc les ruptures, créant ainsi de nouveaux parcours dans les espaces documentaires ;

- les espaces documentaires sont constitués de fichiers qu'il convient de nommer, mais à l'heure actuelle aucune « norme » ne régit le « nommage » des fichiers, si ce n'est que sur un même espace disque on ne peut avoir deux fichiers portant le même nom.

« Un identificateur d'objet numérique diffère des pointeurs en usage sur internet comme l'URL parce qu'il identifie un objet comme une entité à part entière, et non simplement l'endroit où est situé cet objet » [IDF, 2004].

Il devient nécessaire dans de nombreuses applications informatiques liées à la conservation numérique, à la restitution et diffusion de documents de prendre en compte la dimension temporelle [Jourdan et al 1998]. Ce faisant, les fondements du raisonnement logique atteignent un haut niveau de complexité [Bellini et al 2000]. Or il nous faut admettre qu'une dimension temporelle unique ne permet pas de construire un modèle apte à représenter les interactions entre les trois univers présentés ci-dessus.

Ainsi, certaines applications informatiques intègrent la prise en compte du temps dans la gestion et l'interrogation de fonds documentaires (Aramburu, Berl, 01). L'analyse de la situation à modéliser les conduit naturellement à distinguer l'événement documentaire (parution d'un article par exemple) de l'événement social dont le document traite. Malgré cette distinction justifiée, le modèle proposé se limite à une seule dimension temporelle : le temps de la physique, continu et linéaire, avec ses repères arbitraires et inopérants que sont les dates. Le temps de la narration, par exemple, avec ses étirements et ses suspensions temporels, avec ses retours dans le passé et ses intrusions dans le futur ne se prête guère à cette continuité et cette linéarité.

[Metzger & Boidin 04]

### **3. Le temps dans un DP :**

Selon [PAQ 03] le DP centré activité doit être vu comme une méthodologie soutenant l'analyse, la conception, la réalisation et la planification de l'utilisation des systèmes d'apprentissage, intégrant les concepts, les processus et les principes du DP, du génie logiciel et de l'ingénierie cognitive. Le DP étant une activité importante en E-learning on constate une forte présence de la notion de Temps. En effet, le temps dans un DP peut concerner :

- la date et l'heure de début ou de fin d'une partition,
- la durée d'une partition,

- le temps d'un événement ou un fait évoqué dans le cours,
- le temps de rédaction du cours ou d'une partie d'un cours,
- le temps de mise à jour d'un passage du cours (Versionning).

Ainsi, la notion de Temps est fortement liée à la structure d'un cours (début, fin, durée,...), mais aussi à son contenu (événement, faits évoqués dans le cours,...) qui manipule des documents numériques.

Le temps est souvent, voire toujours, non représenté explicitement et formellement. Il se manifeste soit sous forme de **séquençement d'actes** à l'intérieur d'un play ou bien de **parallélisme entre les partitions** à l'intérieur d'un acte. Comme il peut être dans la majorité des cas directement noyé dans le contenu des activités.

#### **4. Le temps dans la recherche d'informations (RI) :**

Le modèle classique de la recherche documentaire (ou de recherche d'information) se découpe temporellement en deux phases : la phase d'indexation et la phase d'interrogation. Le plus souvent, lorsque le mot temps est utilisé, il fait référence à la durée d'exécution par un ordinateur de la phase d'indexation ou de la phase d'interrogation. Le temps d'interrogation, visible et palpable par les utilisateurs d'un système de recherche d'information, se doit d'être compatible avec les exigences des utilisateurs et leur nombre. De l'autre côté, la durée du temps d'indexation doit permettre au système de recherche d'information d'être en phase avec l'évolution de la collection qu'il a à indexer. Nombre de travaux en recherche d'information abordent ces aspects temporels d'un point de vue informatique, nous allons voir brièvement comment différents aspects temporels interviennent dans les activités de recherche d'information en faisant référence aux trois temps :

- T1= temps de l'univers du discours;
- T2= temps de publication ou le temps documentaire;
- T3= temps de l'évolution ou le temps du contexte.

##### **4.1. Le temps de l'univers du discours :**

Historiquement, le temps de l'univers du discours est le premier à avoir été explicitement pris en compte dans les domaines de la recherche documentaire et de l'extraction d'information. La prise en compte de ce temps consiste à considérer que les documents et les besoins d'information contiennent des concepts qui sont spécifiquement liés à un aspect temporel : une date, un lien avec un événement historique. Il s'agit donc de repérer ces concepts lors de l'indexation dans le but de pouvoir spécifiquement les retrouver. Cette tâche consiste à reconnaître une certaine classe d'« entités nommées ». Les conférences MUC se sont attachées à définir des tâches particulières et ont retenu trois classes d'entités nommées : celles comprenant i) les noms propres et les acronymes

(organisation, personne, et location), ii) les expressions temporelles absolues (date et time) iii) les expressions numériques monétaires et de pourcentage (money et percent).

Cette reconnaissance est compliquée par le fait que les dates peuvent prendre des formes très diverses dépendant des conventions nationales. Citons par exemple l'ordre entre le numéro du mois et le quantième qui diffère dans les usages anglais et américain. Ainsi, selon l'ordre retenu, l'écriture « 3-9-2004 » désigne le 3 septembre (G.B.) ou le 9 mars (U.S.A.) de l'année 2004. Certaines applications informatiques qui doivent s'appuyer sur des dates absolues ne peuvent admettre différentes interprétations et normalisent de ce fait l'écriture qui doit être partagée par tous les agents.

D'autres travaux se sont intéressés à l'analyse temporelle de la langue par les communautés qui s'intéressent au traitement automatique de la langue TAL. Les premiers remontent à plus de 20 ans (Hirschman, 81) et se poursuivent encore aujourd'hui (Mani & Wilson 00 ; Mani & al, 04). Dans ces travaux, le but est de découvrir les relations temporelles entre des événements. Ces relations sont déduites à partir d'indices comme les conjonctions (quand, pendant que, avant que...), le temps de conjugaison des verbes, les expressions adverbiales (après l'accident, la semaine dernière, plus tard, hier...) en plus des références absolues évoquées précédemment.

L'application des méthodes d'extraction de dates et de compréhension automatique des relations temporelles trouve son application dans les systèmes Question-Réponse (Q/R). Le domaine Q/R est à la frontière de la recherche d'information ; en effet la problématique va au-delà du dépistage des documents pertinents à un besoin d'information puisqu'il s'agit de répondre explicitement au besoin d'information qui est une question. Lorsque la question porte sur un aspect temporel (Quand...?, Combien de temps a duré...?), ces applications doivent s'appuyer entre autres sur des raisonnements, donc sur l'intelligence artificielle, et en particulier sur la partie qui traite des raisonnements temporels.

Ce temps de l'univers du discours est aussi celui qui apparaît d'une façon explicite dans des bases de données ayant un contenu où des dates (sous une forme exacte ou approchée, absolue ou relative, d'événement ou d'intervalle avec une durée, etc.) sont représentées.

De nombreux travaux existent dans ce domaine (Rolland & al., 88 ; Clifford & Tuzhilin, 95 ; Etzion & al., 98).

Pour répondre au mieux à des besoins d'information qui manifestent des aspects temporels, plusieurs approches nécessitent d'être assemblées. Il faut d'abord reconnaître dans les documents les références temporelles (extraction d'entités nommées) et les relations temporelles (grâce aux méthodes de traitement automatique de la langue). Les éléments d'information recueillis permettent de renseigner des bases de données dans lesquelles peuvent intervenir des raisonnements temporels.  
[Beigbeder 04]

## 4.2. Le temps de publication (temps documentaire) :

Le temps documentaire place un document parmi un réseau d'autres documents. Dans le modèle classique de l'édition, un document se positionne par rapport à des documents déjà parus, donc plus anciens que lui. C'est ici, au niveau de la date de publication (souvent seulement une indication d'année) qu'intervient une notion de temps. Si l'on revient à la recherche d'information, cela se traduit dans un besoin d'information par des critères concernant cette date de parution. Ces critères peuvent se traduire par des contraintes booléennes sur un attribut particulier celui qui conserve la date de parution ou un critère de classement, trier les documents retrouvés par un système booléen du plus récent au plus ancien. Le temps n'est plus alors, comme dans le cas du temps de l'univers du discours, relatif au contenu du document, mais il concerne un attribut externe au document ; on parle de métadonnées.

Les métadonnées sont un moyen d'expression des données du catalogage dans les bibliothèques. De ce fait, leur mise en place dans les ordinateurs a conduit à de nombreuses normalisations pour donner des possibilités d'échange et d'interrogation sur plusieurs bases de données bibliographiques. Il s'agit donc ici plus d'une problématique de normalisation que d'une problématique de modélisation du temps permettant des raisonnements ou d'une problématique d'extraction d'information. En effet, les dates en question sont non ambiguës et renseignées par des documentalistes, par contre ces derniers doivent respecter des conventions permettant le partage de l'information créée d'une façon fiable.

Au niveau de la granularité de la représentation du temps, les besoins ne sont pas les mêmes dans toutes les applications. Pour un catalogage de publications traditionnelles (livres), l'année ou encore l'année et le mois suffisent. Pour le catalogage de clichés photographiques, l'heure doit aussi être précisée, et les normalisations doivent permettre de préciser l'heure utilisée : heure locale, heure GMT, ou autre. Il y a donc une question de granularité dans la représentation des instants. Mais outre les problèmes de formatage de l'écriture de la date, il faut aussi prendre en compte l'évolution de la modélisation sous-jacente du temps.

Du côté des outils de recherche d'information, ceux des bibliothèques permettent de donner des critères booléens sur la date de publication. Une intégration plus poussée nécessiterait d'avoir une prise de décision multicritère combinant des aspects de pertinence de contenu (aspects bien connus, bien que restant difficiles en recherche d'information) avec des aspects d'adéquation plus ou moins correcte à des critères sur les méta-informations, et de ce fait s'écarter d'un modèle purement booléen pour ces critères, en particulier celui du temps. [Beigbeder 04]

### **4.3. Le temps de l'évolution (temps du contexte) :**

Parler de l'évolution d'un document suppose de préciser ce qu'est un document et de le distinguer de son contenu. En effet, pour qu'il y ait évolution quelque chose doit changer, et si l'on considère qu'un document est son contenu ; deux contenus différents (ne serait-ce que par une virgule) sont différents. Une formalisation de l'évolution consiste donc à considérer que les documents peuvent être identifiés indépendamment de leur contenu.

Le temps de l'évolution des documents apparaît avec les documents numériques. En effet, sous une forme classique les documents n'ont pas d'évolution. Dans le monde des livres, il y a la notion d'édition et la notion de tirage, mais leurs instances restent en petit nombre et sont espacées dans le temps, de plus elles sont parfaitement identifiées et une nouvelle édition ne vient pas en remplacer une plus ancienne mais vient s'ajouter à la collection.

Dans le monde des documents numériques en général et de la Toile en particulier, l'identifiant d'un document est différent de son contenu. Sur un poste de travail personnel ou partagé, l'identifiant d'un document est le nom du fichier qui le supporte, et son contenu est susceptible de changer sans que le nom ne change. De même, sur la Toile l'identifiant est une URL. [Beigbeder 04]

## **5. Manipulation du temps dans les documents multimédias :**

La conception de documents multimédias et leur spécification n'a de sens que dans la perspective de leur lecture éventuellement active. Nous allons nous intéresser à la manipulation du temps dans les documents multimédias au regard des conséquences pour leur bonne perception par le lecteur. Il s'agit de spécifier ou de décrire le rendu temporel des documents multimédias, à la fois des médias items composants et celui de leur composition, puis d'analyser ensuite les différentes approches de manipulation du temps dans les documents multimédias en référence aux 3 types de temps identifiés par Metzger&Boidin précédemment.

### **5.1. Document multimédia :**

Rappelons brièvement qu'un document est une collection d'information destinée à la perception humaine, qui comprend des composants connectés logiquement entre eux. On considère différents types de structures, en particulier la structure logique correspondant à une décomposition hiérarchique et qui définit le contenu logique du document et la structure de présentation qui définit les composants de présentation destinés à la perception humaine et leur composition en fonction de la structure logique. Dans un document multimédia, les composants logiques atomiques ont un contenu correspondant à un média intrinsèque particulier, par exemple du *texte*, de la *vidéo*, du *son*, etc. Nous parlerons de médias items. Les différents médias utilisés peuvent avoir un aspect

temporel intrinsèque (les données restituées dépendent de l'instant de restitution), comme la vidéo, ou non comme le texte. Dans les médias temporels, on distingue deux classes : ceux dont les données changent de façon continue (son, vidéo) et ceux dont les données changent à des instants discrets de façon non continue. [Nanard 04]

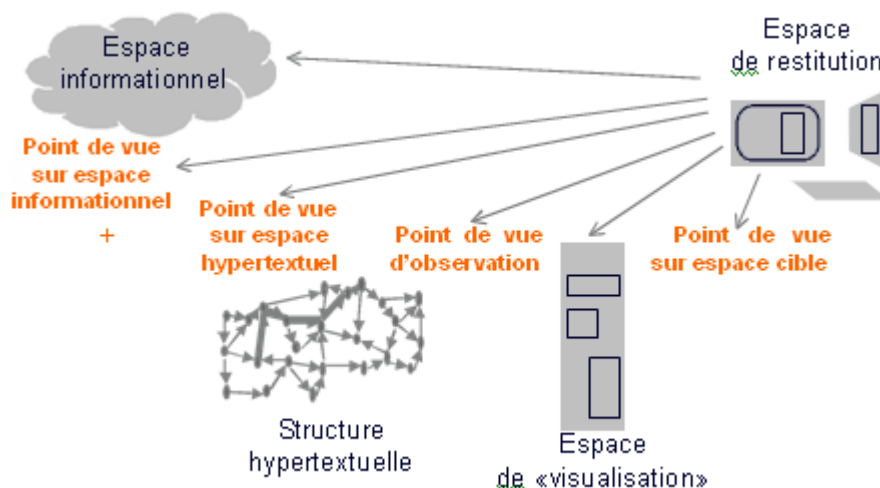
## 5.2. Restitution au lecteur de documents multimédias :

La restitution pour la perception humaine d'un média item peut être faite dans un média différent de son média intrinsèque, comme c'est le cas de la synthèse de la parole à partir de texte ou l'affichage de texte à partir de reconnaissance de parole. On peut représenter du son graphiquement, etc.

Les formalismes de manipulation du temps dans les documents multimédias doivent considérer aussi bien les médias items (description de son, vidéo, musique) que leur composition et présentation en vue de la restitution à un instant donné dans un contexte d'interaction donné sur une plate-forme donnée. En bref, on pourrait parler de « montage ». [Nanard 04]

## 5.3. Temps et processus d'écriture de documents multimédias/hypermédias :

Le point de vue adopté dans cette section est celui de la conception de documents multimédias/hypermédias au regard de leur interprétation et manipulation par le lecteur. Ce processus est vu comme un processus de lecture et écriture, dans l'espace perceptible, selon le schéma de la figure III.2.



**Figure III.2** Produire un document multimédia : un processus d'écriture à plusieurs [Nanard 04]

Ce processus se déroule sous la « pression » de trois types d'éléments : **les acteurs** (auteur(s), lecteur(s), système(s)), **les supports** (qui induisent des contraintes de représentations internes ou externes), **le discours** (contenus et organisation selon des modèles divers).

Le document multimédia s'écrit à plusieurs (auteur, système, lecteur) comme le résultat d'une fonction de changement d'espaces. Contrairement à un film, qui existe comme objet physique et est parcouru séquentiellement, un document multimédia est un objet virtuel qui se construit dynamiquement, qu'on n'observe que partiellement (dans le temps et l'espace) et qui ne peut être exploré qu'à travers son inscription dans l'espace de restitution multimédia. En bref, l'espace informationnel fournit des ressources et des mécanismes d'accès à ces ressources. Dans la spécification du document multimédia, la spécification du point de vue sur l'espace informationnel sert à préciser comment les médias items sont extraits de l'espace informationnel pour entrer dans la composition multimédia. L'espace hypertextuel définit les relations de composition du document multimédia à partir des médias items avec tous les types de contraintes (spatiales, temporelles) à prendre en compte, en particulier concernant le temps rhétorique et le temps narratif. La spécification de ces contraintes est du ressort de l'auteur. Le point de vue sur l'espace hypertextuel définit à un instant donné de l'exécution le contexte abstrait d'interaction pour le lecteur. Il résulte de l'interprétation par le système de la spécification du document multimédia et du contexte d'interaction du lecteur. Le point de vue d'observation définit comment ce contexte d'interaction doit être restitué à l'utilisateur en fonction du contexte d'interaction et de l'environnement (par ex. plate-forme). La spécification multimédia comprend la définition des points de vue d'observation en fonction de l'état de l'interaction. L'interprétation de ce point de vue par le système produit une vue abstraite dans l'espace de visualisation. Le point de vue sur l'espace cible de restitution (choisi en général par le lecteur) précise quelle partie de l'espace de visualisation est perceptible à l'instant de la lecture. On constate donc que l'auteur spécifie les différents aspects du document multimédia (contenu informationnel, discours rhétorique et narratif, présentation) en fonction de l'interaction potentiel du lecteur qui déclenche de fait l'interprétation de la spécification par le système. [Nanard 04]

## **6 Le temps et IMS-LD :**

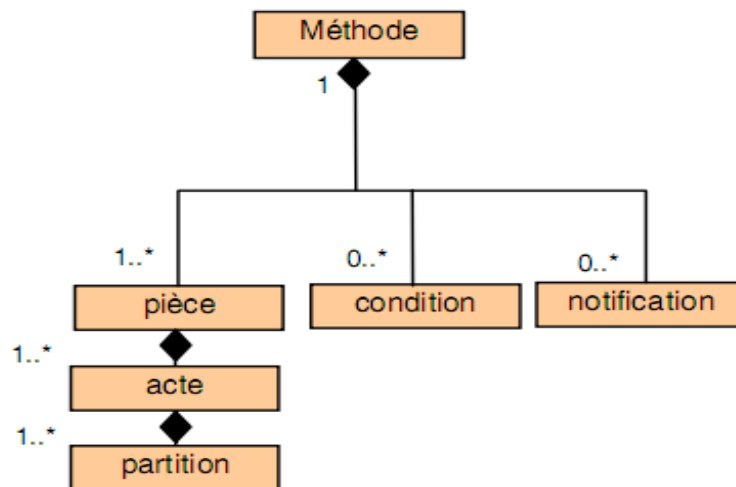
### **6.1 Modèle de situation d'apprentissage :**

Un Modèle d'unité d'apprentissage est construit à partir de trois éléments :

- *les Composants* : permettent de décrire les entités nécessaires à la mise en place de l'unité d'apprentissage;
- *les Objectifs et prérequis* : fixent le cadre d'utilisation en termes de connaissances ou de compétences ;



– *la Méthode* : décrit le déroulement de l’unité d’apprentissage et comment les différents acteurs seront amenés à utiliser les ressources auxquelles elle fait référence. [Lejeune 04]



**Figure III.3** Structuration de la méthode [Lejeune 04]

## 6.2 Structure hiérarchique de la méthode : pièces actes et partitions

Les *pièces* d’une méthode, assimilables à des scénarios pédagogiques, sont logiquement indépendantes et sont exécutées dans des processus parallèles.

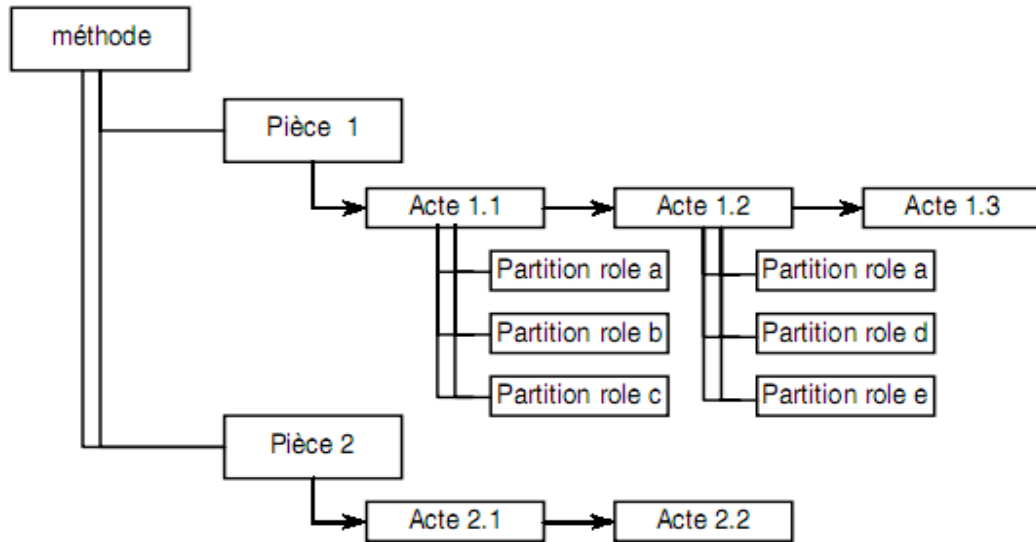
Chaque *pièce* est découpée en *actes* exécutés en séquence. Selon un schéma identique à celui d’une pièce de théâtre, la fin d’un *acte* conditionne par défaut le début du suivant.

Un *acte* est défini comme un ensemble de *partitions*, chacune d’elles associant un *rôle* à une *activité*. Les partitions devant s’exécuter en parallèle, un même *rôle* ne peut être impliqué qu’une seule fois dans un même *acte*.

Le choix du nombre d’actes dans une pièce, ainsi que du nombre de partitions dans chaque acte dépendra des contraintes de planification (séquences et parallélismes), de synchronisation et de distribution des tâches prescrites dans la situation d’apprentissage.

La figure III.4 illustre le schéma d’exécution des pièces, actes et partitions composant la *méthode* (deux traits parallèles verticaux exprimant le parallélisme, une flèche horizontale exprimant une séquence).

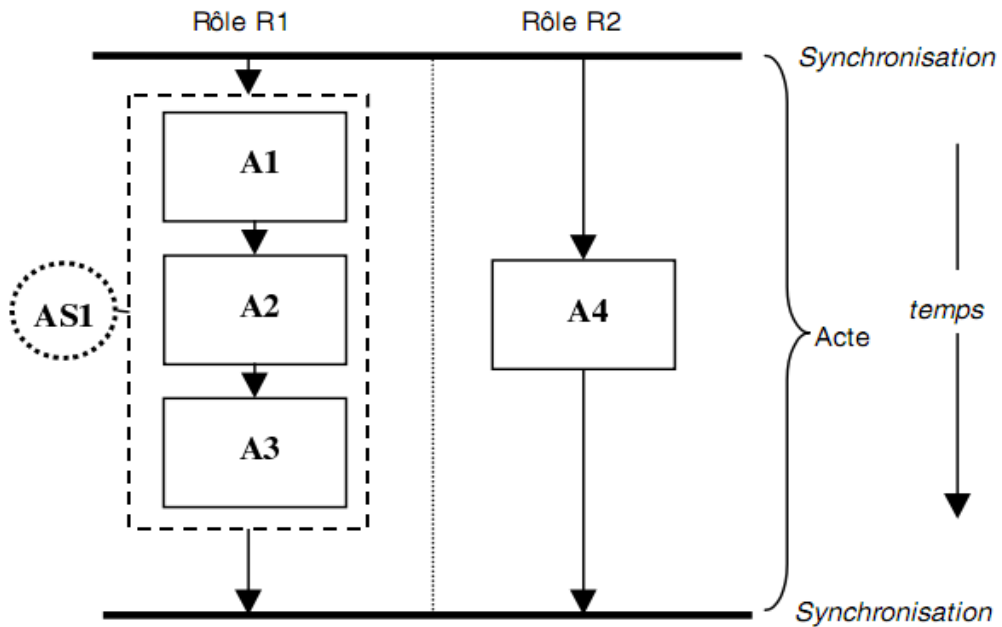
La *méthode* comporte une autre composante : les *conditions*. Leur utilisation est optionnelle et dépend du niveau de conception. Les conditions offrent une alternative au découpage de l’unité d’apprentissage en actes quant au séquençage des activités de chaque rôle. [Lejeune 04]



**Figure III.4.** Schéma d'exécution des éléments composant la méthode [Lejeune 04]

Théoriquement, chaque rôle ne peut apparaître que dans une seule partition au sein d'un acte, néanmoins cette contrainte peut être contournée par agrégation d'activités dans un élément de type *activité structurée*. Une activité structurée représente un ensemble d'activités élémentaires (de type *soutien* ou *apprentissage*) pour lesquelles on précise le type de parcours souhaité (séquence ou sélection).

A titre d'exemple, envisageons une étape de scénario où le rôle R1 doit effectuer séquentiellement les activités A1, A2 puis A3 pendant que le rôle R2 effectue l'activité A4. Cette situation peut être modélisée en agrégeant les activités A1, A2 et A3 en une activité structurée AS1 de type séquence ; l'acte représentant cette étape du scénario est alors constitué de deux partitions (R1, AS1) et (R2, A4). [Lejeune 04]



**Figure III.5** Agrégation d'activités dans une activité structurée [Lejeune 04]

La fin d'un acte, comme celle d'une activité ou plus globalement d'une pièce ou de l'unité d'apprentissage, est déterminée selon un critère de terminaison qui peut, au niveau A, prendre l'une des deux valeurs : *choix utilisateur* (la décision de terminaison est alors déléguée à l'utilisateur) ou une valeur de *temps limite d'exécution*. La fin de l'unité d'apprentissage ou d'un de ses composants (*pièce, acte, partition*) est considérée comme atteinte quand l'ensemble de ses sous-composants est lui-même terminé.

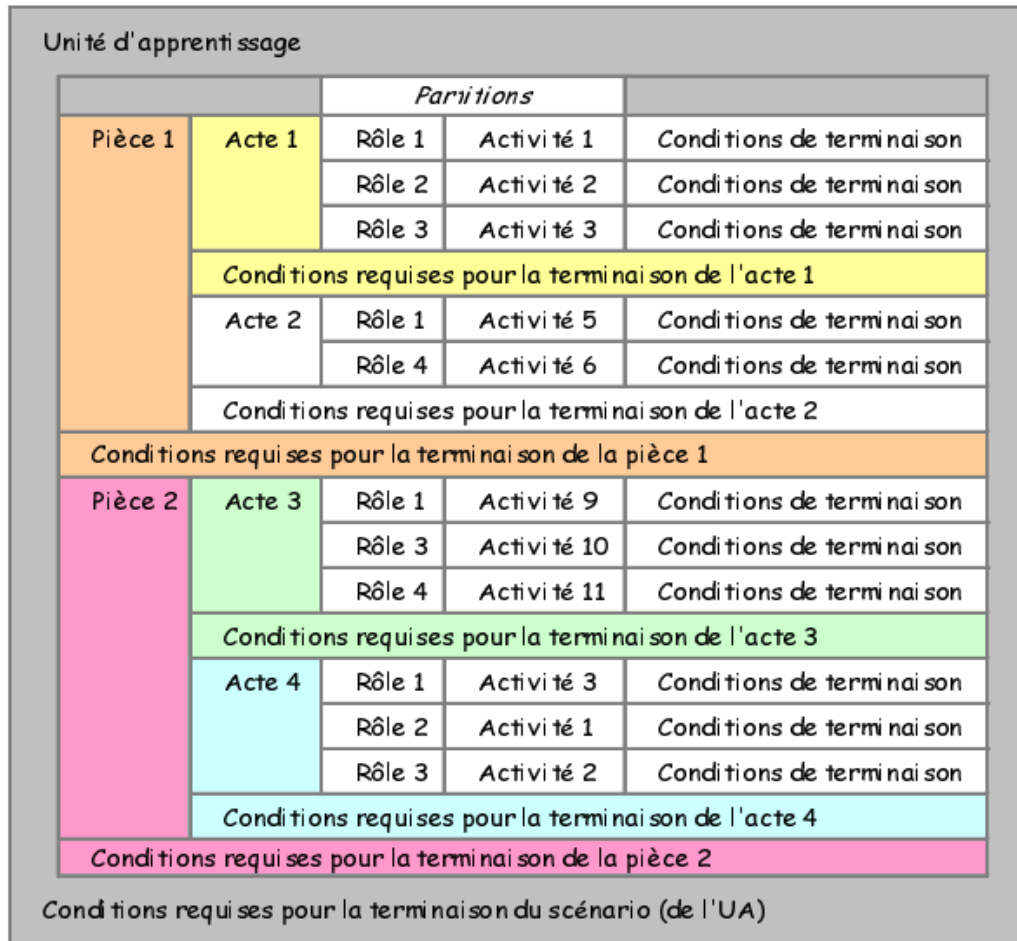


Figure III.6 Schéma d'exécution d'une UA au niveau A [Lejeune 04]

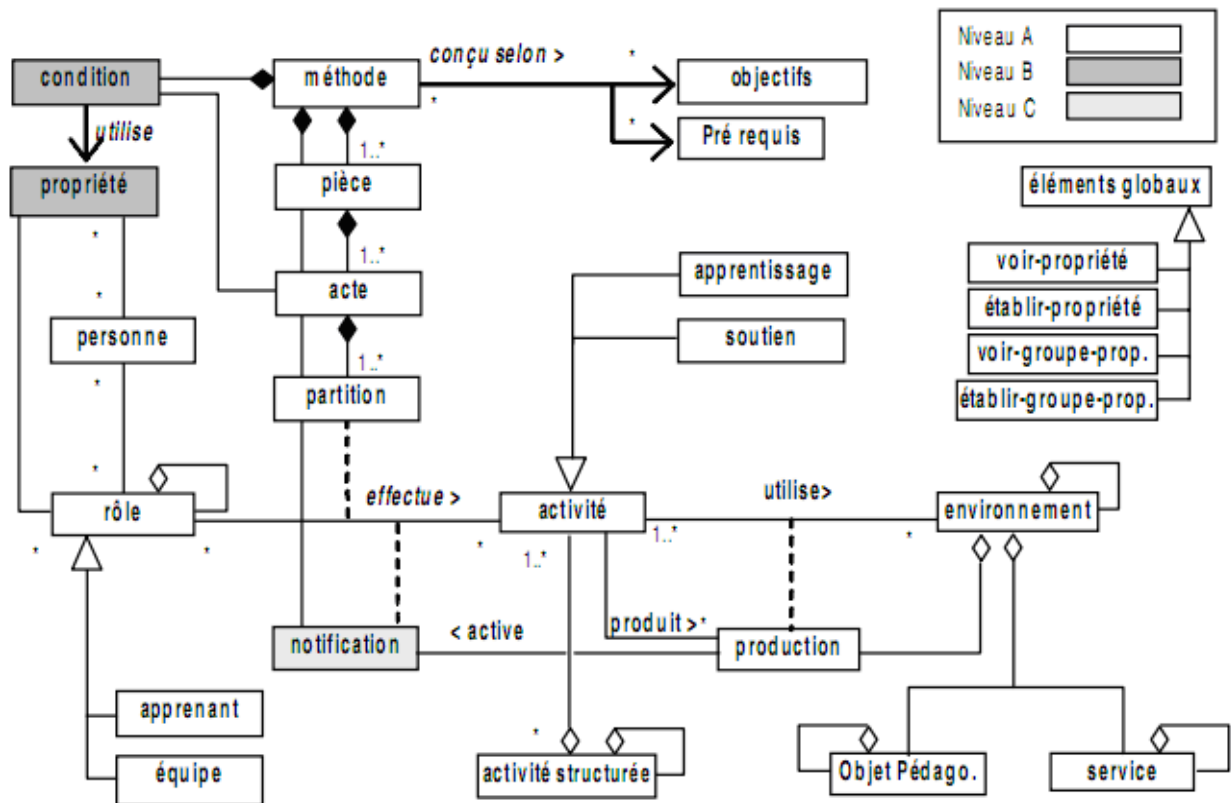
### Élément propriété :

Une *propriété* est une variable dont le concepteur est maître de l'utilisation. Elle peut recevoir une valeur numérique (compteur, score), temporelle (temps d'exécution), textuelle, booléenne, ou encore une URL. On distingue les propriétés selon deux caractéristiques : leur portée (locale ou globale) ainsi que leur affectation (à une personne ou à un rôle).

### Élément condition :

Utilisées ou non en combinaison avec les propriétés, les *conditions* permettent de contrôler le schéma d'exécution de l'unité d'apprentissage. [Lejeune 04]

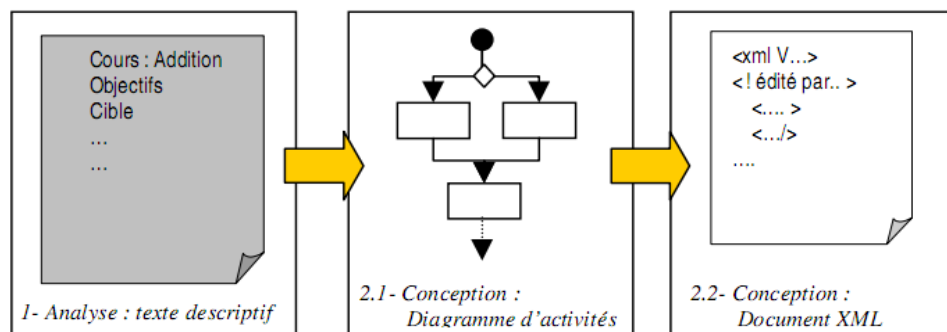
**Le modèle relationnel :**



**Figure III.7.** *Modèle relationnel d'IMS-LD* [Lejeune 04]

**6.3 Le processus de modélisation :**

La modélisation d'une unité d'apprentissage suit un processus incrémental en deux phases : une phase d'analyse où le scénario pédagogique est précisé par un texte descriptif, puis une phase de conception en deux étapes, la première s'attachant à représenter le déroulement de l'unité d'apprentissage sous forme d'un diagramme d'activités UML, la seconde formalisant par un document XML structuré conformément à la spécification, l'ensemble de l'unité (composants et schéma d'exécution). [Lejeune 04]



**Figure III.8** *Etapes de conception* [Lejeune 04]

### **6.3.1 Phase d'analyse :**

Cette phase consiste à décrire sous forme textuelle, mais le plus précisément possible, les éléments qui composent l'unité d'apprentissage et leur mise en scène, soit, le scénario pédagogique. Le document doit être suffisamment détaillé pour permettre d'en déduire un graphe d'enchaînement des activités par rôle qu'il nous est proposé de modéliser en utilisant le formalisme UML de diagramme d'activités. [Lejeune 04]

### **6.3.2 Phase de conception :**

Les actes de chaque pièce se jouant en séquence, les transitions entre les actes sont des points de synchronisation pour tous les rôles participant à l'unité d'apprentissage. La difficulté majeure dans cette phase est la détermination de ce qui peut s'organiser comme une suite d'actes et de ce qui doit être agrégé au sein d'un acte en activité structurée [IMS-LD 03b].

#### ***1<sup>e</sup> phase : production d'un diagramme d'activités UML :***

Le diagramme d'activités représente l'enchaînement **chronologique** des activités proposées à chacun des rôles. La figure se lit du haut vers le bas, chaque rôle étant matérialisé par une colonne (couloir) du diagramme. Les points de synchronisation sont indiqués par des traits horizontaux épais, l'espace entre deux traits horizontaux matérialisant ainsi les actes de l'unité d'apprentissage. La construction du diagramme suit le processus suivant :

- Identification et nommage des activités ;
- Identification des différents rôles ;
- Recherche des activités pour chaque rôle et détermination de leur schéma d'exécution (séquence/sélection) ;
- Regroupement si nécessaire des activités en activités structurées ;
- Synchronisation des activités de chaque rôle ;
- Détermination du nombre de scénarios (pièces) nécessaires.

Suivant la complexité du problème, plusieurs niveaux de raffinement peuvent être nécessaires. De même, plusieurs solutions de structuration sont possibles pour une même unité d'apprentissage : l'utilisation des conditions peut être, par exemple, une alternative au regroupement d'activités en activités structurées et conduire à une structure différente du scénario. [Lejeune 04]

#### ***2<sup>e</sup> phase : création d'un document XML :***

A partir du diagramme d'activités et du descriptif de l'unité d'apprentissage, une instance de document XML est produite selon la structure dérivée du modèle conceptuel.

Les indications de conformité au schéma XML\_IMS-LD d'une situation d'apprentissage sont données dans le document IMS-LD XML Binding. [Lejeune 04]

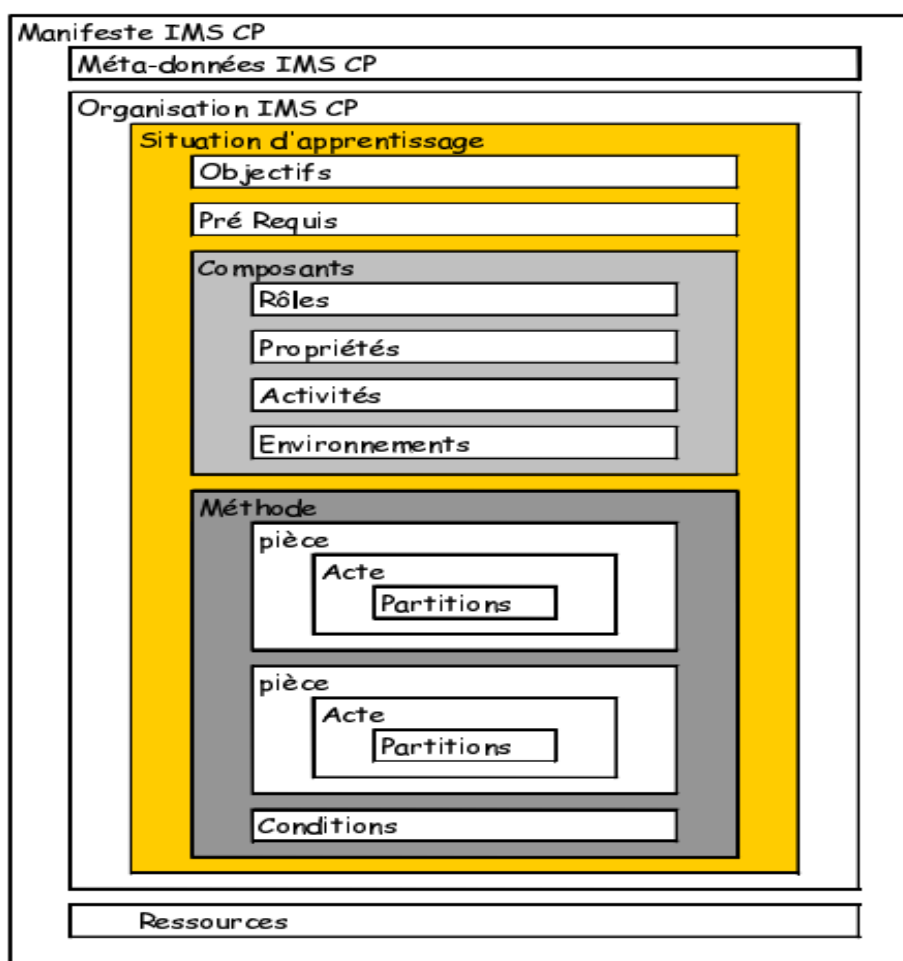


Figure III.9 Structure du document XML [Lejeune 04]

## 7. Temporalisation d'un document XML :

Dans le domaine des documents structurés, plusieurs langages ont été proposés pour décrire en SGML [Goldfarb, 90] ou en XML des données temporelles. Nous allons voir à présent, une méthode qui permet d'annoter la structure temporelle d'un document XML dans lequel cette structure n'apparaît que de façon implicite, soit au travers de l'ordre dans lequel se succèdent les éléments temporels (ceux qui représentent des événements), soit au travers d'attributs temporels (heures, dates ou durées), soit au travers d'expressions de nature temporelle dans le texte du document.

Cette annotation temporelle appelée « temporalisation », consiste à localiser par des expressions XPath les éléments temporels du document source et à décrire en XML les relations temporelles d'Allen existant entre ces éléments.

Un document structuré est document qui possède une structure temporelle. Mais celle-ci n'est pas décrite explicitement. Elle est inhérente à l'ordre dans lequel se succèdent ou s'imbriquent les éléments décrivant des événements et aux informations temporelles apparaissant dans les attributs ou le contenu de ces éléments.

### 7.1 Relation temporelles d'Allen :

Une relation de base est définie par son nom, par les identifiants des nœuds temporels source et cible et par une liste éventuellement vide de paramètres. Les relations temporelles de base sont définies dans le tableau suivant (où la source  $a$  et la cible  $b$  sont des identifiants temporels et  $n \geq 0$  est une durée).

<b>precedes(a, b)</b>	$\equiv a.end < b.start$	$\equiv succeeds(b, a)$
<b>precedes(a, b, n)</b>	$\equiv b.start - a.end = n$	$\equiv succeeds(b, a, n)$
<b>meets(a, b)</b>	$\equiv precedes(a, b, 0)$	$\equiv met-by(b, a)$
<b>during(a, b)</b>	$\equiv a.start > b.start$ et $a.end < b.end$	$\equiv contains(b, a)$
<b>overlaps(a, b)</b>	$\equiv (a.end > b.start$ et $b.end > a.end)$	$\equiv is-overlapped(b, a)$
<b>begins(a, b)</b>	$\equiv a.start = b.start$ et $a.end < b.end$	$\equiv begun-by(b, a)$
<b>finishes(a, b)</b>	$\equiv a.end = b.end$ et $a.start > b.start$	$\equiv finished-by(b, a)$
<b>equals(a, b)</b>	$\equiv a.start = b.start$ et $a.end = b.end$	

**Tableau III.1.** Relations temporelles de base [Bruno, Muriasco, Le Maitre 04]

Precedes ( $a,b$ ) : signifie que l'évènement  $a$  précède l'évènement  $b$

Precedes ( $a,b,n$ ) : signifie que l'évènement  $a$  précède l'évènement  $b$  avec une durée  $n$

Meets ( $a,b$ ) : signifie que l'évènement  $b$  rencontre la fin de l'évènement  $a$

During ( $a,b$ ) : signifie que l'évènement  $a$  se passe durant l'évènement  $b$

Overlaps ( $a,b$ ) : signifie que l'évènement  $b$  se chevauche avec l'évènement  $a$

Begins ( $a,b$ ) : signifie que l'évènement  $a$  et l'évènement  $b$  commencent en même temps

Finishes ( $a,b$ ) : signifie que l'évènement  $a$  et l'évènement  $b$  se terminent en même temps

Equals ( $a,b$ ) : signifie que l'évènement  $a$  et l'évènement  $b$  commencent et se terminent en même temps

### Conclusion III :

Temps du discours, temps social, temps documentaire, temps de support, de restitution, de création, .... Autant de termes qui réfèrent à cette notion complexe de temps, de temps dans le monde des documents numériques. Ce panorama nous a permis d'énumérer différents aspects temporels et d'établir le rapport Temps/Documents et montrer la complexité des relations entre ces



différents aspects temporels qui interviennent de façon dynamique dans les documents numériques. Après avoir montré à quels niveaux l'importance du Temps est palpable dans l'utilisation des documents numériques et quelles sont les possibilités offertes à l'auteur pour manipuler ce Temps nous en déduisons la nécessité d'intégrer ce Temps avec ses différentes dimensions dans les dispositifs de formation en ligne. Ceci sera l'objet du chapitre suivant.

A decorative scroll-like frame with a black outline and rounded corners. The top-right and bottom-right corners are rolled up, showing a grey interior. The text is centered within the frame.

## **Chapitre IV**

Intégration de la dimension Temps  
et construction du modèle TIME

## **Introduction :**

A ce stade de notre travail nous avons clairement identifié notre domaine de recherche à savoir le E-learning, puis nous avons décrit le processus de conception d'un système de formation à distance (cours en ligne), en utilisant les scénarios pédagogiques dans une démarche d'ingénierie pédagogique.

Nous avons aussi vu que l'écriture d'un DP se fait via un langage de Modélisation Pédagogique, dans notre cas il s'agit d'IMS-LD.

Comme nous l'avons vu dans le chapitre III, l'outil de base pour la mise au point d'un DP implique l'utilisation et la manipulation de documents numériques (multimédias) sachant que les cours en ligne sont une sous classe de ces documents numériques.

Lejeune nous a montré que la modélisation d'un DP suit un processus incrémental en deux phases : une phase d'analyse, puis une phase de conception en deux étapes, la première s'attachant à représenter le déroulement du DP sous forme d'un diagramme UML, la seconde formalisant par un document XML.

Nous avons mis l'accent sur une forte présence de la notion de Temps dans ces documents numériques, à quels niveaux elle peut intervenir, et les différentes dimensions temporelles identifiées dans des travaux précédents.

Bruno quand à lui nous a expliqué comment on peut temporaliser un document XML en utilisant les relations temporelles d'Allen.

Nanard à son tour nous a expliqué comment le processus d'écriture de documents multimédias se fait en 2 phases couvrant d'une part l'aspect création du document par l'auteur via l'écriture proprement dite du document puis le renseignement de l'espace informationnel et d'une autre part l'exploitation de ce document par les utilisateurs (lecteurs) comptant la restitution de ce document ensuite l'interaction des lecteurs avec celui-ci.

A présent nous allons faire une synthèse sur la taxonomie du temps dans les documents numériques (multimédias) en exposant les résultats des travaux de différents auteurs dans le domaine, afin de nous permettre par la suite d'apporter notre contribution suite à la problématique évoquée au début de ce travail, en proposant un modèle d'intégration de la dimension temporelle dans le langage IMS-LD.

### **1. Synthèse de taxonomie du temps dans les documents numériques:**

Bien que beaucoup de travaux fassent référence au continuum espace-temps, l'impact des constructions temporelles sur la programmation, l'écriture et la lecture des hypertextes a été peu étudié.

## 1.1. Travaux de Luesebrink :

Luesebrink [Luesebrink, 98] distingue le *temps de la machine (ou temps de l'interface)* du *temps cognitif*. Le temps de la machine conditionne l'expérience du lecteur à l'interface et le temps cognitif reflète l'étendue et l'ordonnement du temps chronologique que le lecteur construit ou reconstruit dans son imagination pour refléter les différentes références du contenu et de la narration au temps. Il a donc proposé la classification suivante :

**1.1.1. Temps de l'interface :** Il s'agit du temps relatif à l'aspect exploitation (utilisation) de la FAD.

- ***temps mécanique*** : temps de réalisation des opérations par la machine et le réseau (ex. temps de téléchargement). Il s'agit pour l'auteur de minimiser ou d'utiliser à des fins précises la perception de ce temps par le lecteur ;
- ***temps de la lecture*** : ce temps réfère à la durée pendant laquelle le lecteur est physiquement et mentalement engagé dans l'interaction avec le document (*lire, regarder, écouter*) ;
- ***temps d'interaction*** : ce temps réfère à la durée pendant laquelle le lecteur engage une interaction avec le document, par exemple sélectionne un élément ou construit une requête d'accès à des éléments. Cet acte de choix est lui-même un acte de construction de temps ponctué par les actions. [Luesebrink, 98]

**1.1.2. Temps cognitif :** Ce temps couvre l'aspect conception ou construction de la FAD.

- ***le temps réel*** : il s'agit du temps du déroulement des événements relatés par le document ;
- ***le temps narratif*** : est celui de l'exposé des événements ;
- ***le temps mythique*** : réfère aux paramètres de la signification historique et chronologique. Il donne des informations sur le contexte des faits relatés. Ce temps est souvent indirectement représenté par des objets qui l'évoquent. Il fournit un contexte interprétatif (social, culturel, historique, etc.). [Luesebrink, 98]

## 1.2. Travaux de Hardman :

Dans [Hardman, 99], les auteurs détaillent le *temps de restitution (temps de présentation)* et montrent qu'il est le résultat d'une composition à plusieurs (l'auteur, le système et le lecteur) de différents aspects temporels. Du point de vue de l'auteur, l'arrangement temporel d'items multimédias reflète une relation chronologique de la narration. Du point de vue du système, les aspects temporels d'une restitution sont la conséquence d'un traitement de plusieurs flux parallèles (correspondant à divers médias). Ce traitement doit aussi prendre en compte le suivi de

lien par le lecteur. Le *temps de restitution* d'Hardman défini comme le temps pendant lequel l'utilisateur expérimente la restitution du document, est à rapprocher du *temps de l'interface* de Luesebrink. Il résulte de différents aspects temporels considérés pendant le processus d'écriture et de présentation

- *le temps du média item* correspond aux aspects temporels intrinsèques du média item ;
- *le temps du document* est celui de la composition potentielle exprimée par l'auteur. Il sert de référence au positionnement temporel des médias items dans la composition. Il s'agit d'un temps de référence logique. L'auteur doit donc imaginer ce qui se passera au moment où ce temps du document sera instancié comme temps du rendu et que l'interaction du lecteur pourra avoir lieu ;
- *le temps du rendu* est celui de la composition effective ;
- *le temps de l'exécution* est celui de la restitution effective au lecteur. Il prend en compte le temps mécanique de Luesebrink.

Nous constatons donc que dans [Hardman, 99] les auteurs traitent principalement du temps relatif à l'aspect exploitation d'une FAD.

### **1.3. Travaux de Nanard :**

Dans ces travaux [Nanard 04], J.Nanard propose une taxonomie selon 4 grands axes qui couvrent les 2 aspects création et exploitation d'une FAD, basés sur ses travaux sur le processus d'écriture des documents multimédias. Elle reprend les résultats des travaux de Luesebrink [Luesebrink, 98] et Hardman [Hardman, 99] en leur apportant un grain d'affinement et d'extension. Nous exposons dans ce qui suit ses résultats.

#### **1.3.1. Temps et espace informationnel :**

##### **a. Le temps des ressources :**

Ce temps se décompose en de nombreux sous-temps. En effet par *ressources* nous entendons des unités atomiques de stockage d'informations à partir desquelles seront extraits les médias items qui entrent dans la composition des documents multimédias. Nous supposons que cet espace informationnel est numérique.

Les différents aspects temporels à considérer se décomposent comme suit :

- Temps associés à une ressource :
  - *temps de création* par l'auteur (date) ;
  - *temps intrinsèque* lié au média utilisé ;

- *temps référencé par le contenu* (événement, époque évoquant un contexte historique, social, culturel)

Notons que pour les ressources elles-mêmes et les dispositifs d'accès (indexation), il convient de considérer en plus la notion de *versions* (dans le temps chronologique) et les conditions de *validité d'accès ou d'utilisation dans le temps*. [Nanard 04]

#### **b. Le temps du support :**

Ce temps est lié à la durabilité des supports d'archivages et l'évolution des techniques d'archivage et aux stratégies d'archivage. Chaque instance de ressource informationnelle ou d'unité d'indexation doit naturellement porter une *date de création de l'instance sur le support*. Il peut ainsi y avoir plusieurs copies. Cette notion diffère de celle de date de version qui suppose une modification intentionnelle du contenu. Notons cependant que dans les copies d'archivage, étant données les variations possibles de normes de stockage, il peut y avoir altération de l'information (couleur, définition, etc.). Un des problèmes importants est celui de l'historique des copies ou des versions. Tous ces problèmes relèvent de la science de l'archivage. On constate donc que les 3 types de temps de (Metzger & Boidin 04) apparaissent de façon complexe. [Nanard 04]

#### **1.3.2. Temps et création :**

Il s'agit là du temps de la spécification intentionnelle du document multimédia par l'auteur. On peut considérer que le *temps de la création* correspond à la *date d'archivage* de la spécification du document multimédia dans un formalisme donné. Mais ce qui est important, ce sont les références à différents types de temps que l'auteur fait intervenir dans sa spécification :

Référence implicite aux différents temps de l'espace informationnel. L'auteur peut extraire lui-même les médias items à partir des ressources et de leurs dispositifs d'accès et créer des copies propres au document en cours de création (définition en extension des médias items). Dans ce cas, la référence aux différents temps de l'espace informationnel est implicite, car il n'y a pas de traces de références intentionnelles, même si l'auteur a manipulé (implicitement ou explicitement) ces références (au niveau cognitif) ;

Référence explicite aux différents *temps de l'espace informationnel* ;

- le *temps réel* : Il s'agit de la prise en compte des faits dans le temps chronologique ;
- le *temps rhétorique* : Il s'agit de contrôler des effets de perception et d'interprétation potentielle par le lecteur. La manipulation de ce temps (liée à d'autres considérations) conduit au *temps de la narration* qui ordonne l'exposé du discours ;
- le *temps de restitution* et le *temps de l'interaction*. Ces temps seront décrits plus loin.

Cette étape du processus d'écriture multimédia est donc lourdement chargée du point de vue de la prise en compte d'aspects temporels. En particulier le temps du discours intervient aussi bien au niveau du contenu des médias items et des mécanismes d'accès que de la composition. Nous affirmons l'intérêt de séparer le *temps rhétorique* du *temps narratif* (qui est le résultat de l'interprétation du *temps rhétorique*) pour la construction d'une restitution au lecteur. Ces aspects sont étudiés dans le domaine du cinéma et de la littérature (Luesebrink, 98), mais ils commencent juste à être effleurés pour la définition de modèles calculables dans la composition multimédia (Shawney 96, Crampes 98 ; Rutledge 03 ; Miles 00). [Nanard 04]

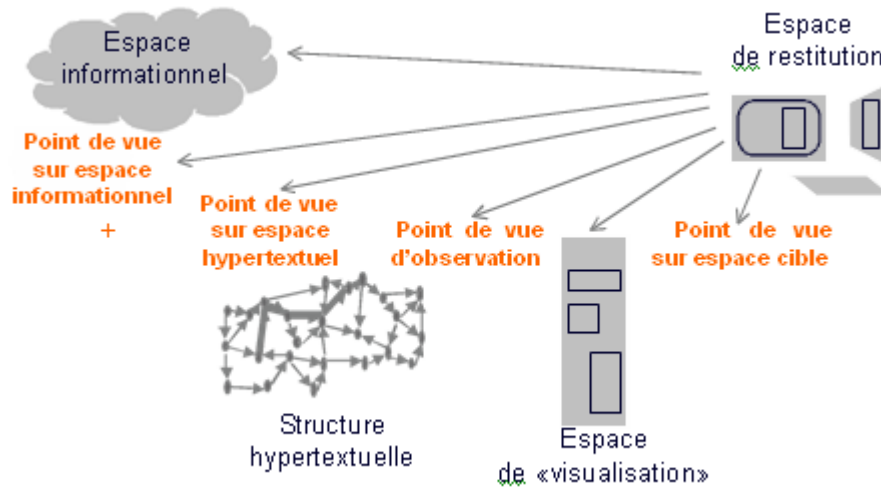
### 1.3.3. Temps et restitution au lecteur :

La restitution à l'utilisateur s'effectue dans l'espace et le temps sur des supports externes qui peuvent être multiples et utiliser différents médias. Est concerné ici le *temps objectif de la restitution* (*temps d'exécution* de (Hardman 99)). C'est le temps de l'émission du discours à destination du lecteur. Il utilise le *temps du rendu* comme instanciation du temps du document et tient compte du *temps mécanique*. Il est à mettre en regard du temps de la perception puis de l'interprétation par l'utilisateur. Indépendamment de l'interprétation du « contenu », le temps perçu est un temps reconstruit. Il faut noter par ailleurs que le *temps de la restitution* qui est considéré par l'auteur au moment de la spécification du document comme un temps générique, se télescope au moment de l'instanciation avec le temps du contexte de perception par le lecteur. On retrouve ici les références au *temps cognitif* de Luesebrink 98 et naturellement aux temps socio-culturel et historique, du support et du discours de Metzger & Boidin 04. [Nanard 04]

### 1.3.4. Temps de l'interaction :

Il correspond à la période de temps pendant laquelle le lecteur est engagé dans l'*interaction* avec le document. L'interaction du *lecteur* devient une nouvelle écriture conduisant à une nouvelle inscription du document sur le support externe mais potentiellement aussi sur le support de l'espace informationnel et celui de la spécification du document multimédia.

Les flèches de la figure IV.1 indiquent la portée de l'interaction.



**Figure IV.1** Produire un document multimédia : un processus d'écriture à plusieurs [Nanard 04]

Le lecteur/utilisateur peut :

- ajouter une nouvelle ressource/modifier les ressources informationnelles (nouvelle version) ;
- ajouter une nouvelle indexation/modifier l'indexation des ressources informationnelles (nouvelle version d'une indexation) ;
- modifier le point de vue sur l'espace informationnel (requêtes et sélection des médias items) ;
- modifier la spécification (systèmes ouverts : nouvelle organisation catégorielle, narrative, rhétorique conduisant à une nouvelle structure logique) ou choisir une future restitution (par simple navigation)
- modifier le point de vue de visualisation (choix du type de visualisation ou navigation dans l'espace de visualisation). [Nanard 04]

#### 1.4. PAQ 03 :

Comme constaté dans le chapitre III, selon [PAQ 03] la notion de Temps peut concerner :

- la *date et l'heure de début ou de fin d'une partition*,
- le *temps de rédaction* du cours ou d'une partie d'un cours,
- le *temps de mise à jour* d'un passage du cours,
- la *durée d'une partition*.

Ainsi, le Temps est fortement liée à la structure d'un cours (début, fin, durée,...), et par conséquent des médias items qui le composent, et souvent il se manifeste soit sous forme de *séquencement d'actes* à l'intérieur d'une pièce ou bien de *parallélisme entre les partitions* à l'intérieur d'un acte.



## 2. Proposition d'un modèle d'intégration du temps dans IMS-LD :

Après avoir montré que la conception d'une FAD avec le langage de modélisation pédagogique IMS-LD, est basée sur la manipulation de documents numériques (multimédias), après avoir fait une synthèse des résultats des travaux de différents auteurs sur la notion de temps dans les documents numériques, et suite à la problématique évoquée précédemment, nous allons à présent présenter notre modèle « TIME ».

Nous avons construit ce modèle en s'inspirant de la classification du Temps dans IMS-LD que nous avons proposé et que nous allons détailler par la suite. Cette classification est basée sur les taxonomies des travaux précédents.

Ce modèle devra donc nous permettre d'intégrer le Temps ou la dimension Temps dans le langage IMS-LD, et pour cela il devra répondre à certains objectifs.

### Objectifs :

L'intégration de la dimension temporelle dans IMS-LD devra permettre :

- de valoriser le facteur temps en tant qu'élément pivot dans un DP centré activité
- d'évaluer automatiquement les aspects temporels liés à un dispositif de formation en ligne.
- de faciliter le passage automatique du repère conceptuel du temps utilisé pendant le DP vers un repère physique du temps utilisé dans le LMS.

Nous allons donc dans un premier temps, exposer (détailler) la classification (taxonomie) proposée pour construire notre modèle pour l'intégration du Temps dans IMS-LD, ensuite, nous procéderons à la schématisation de cette classification exprimée en langage UML, et enfin la représentation de ce modèle dans un formalisme XML.

### 2.1 Classification du Temps :

Au cours de ce paragraphe nous ferons un exposé succinct de la taxonomie des différents éléments qui serviront à la construction du modèle « Temps », et qui est basée sur la synthèse effectuée précédemment en plus de ce qui a été cité dans le chapitre III notamment les relations d'Allen.

En premier lieu nous présentons les différentes relations de base d'Allen utilisées afin d'exprimer les formes de séquençement, parallélisme, chevauchement, précédence, ..., qui caractérisent les éléments « Acte » et « Partition » du schéma conceptuel d'IMS-LD.

***During\_A*** : exprime que 1 ou plusieurs Actes ont lieu durant 1 Pièce

***During\_P*** : exprime que 1 ou plusieurs Partitions ont lieu durant 1 Acte

**Precedes** : pour exprimer le séquençage entre les Actes dans une Pièce

**Begins** : exprime le parallélisme entre partitions dans le commencement

**Finishes** : exprime le parallélisme entre partitions dans la terminaison

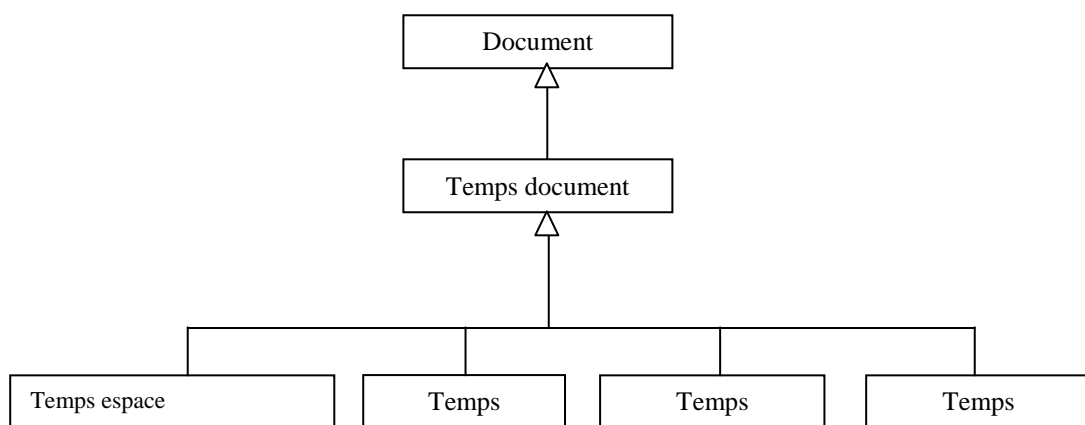
**Meets** : exprime le parallélisme partiel entre partitions

**Overlaps** : exprime le chevauchement entre partitions

**Equals** : exprime le parallélisme parfait du début à la fin entre partitions

En second lieu nous présentons les Temps qui caractérisent les documents numériques en ayant comme vue de référence les 4 axes de Nanard dans [Nanard 04].

**Temps document** : est celui du document numérique support du cours et qui est composé de plusieurs médias items. Ce temps est exprimé selon les 4 axes de Nanard et couvrant d'une part l'aspect création par l'auteur, qui doit renseigner l'espace informationnel du document et créer le document proprement dit et par conséquent lui coûtera du *Temps espace informationnel* et du *Temps création*, et l'aspect exploitation du document (cours) par les apprenants d'une autre part, et qui leur tour consommeront du *temps* lors de leur *interaction* avec ce document et le système qui consommera à son tour du *temps* pour la *restitution* de ce document aux apprenants.



**Figure IV.2** : *Temps document*

**a. Temps de l'espace informationnel** : cet espace regroupe les informations sur les *ressources* et les *supports* des médias items qui composent les documents du DP. Un même document numérique peut être composé de plusieurs médias items qui peuvent être de différents types (son, vidéo, texte, image, ...). Ce temps se décompose en plusieurs sous temps.

**a.1 Le temps des ressources :**

Par *ressources* nous entendons des unités atomiques d'informations à partir desquelles seront extraits les médias items qui entrent dans la composition des documents multimédias.

Les ressources d'un document étant l'ensemble des médias items qui le composent, le temps ressources est celui de l'ensemble des temps de ces médias items. Nous verrons plus loin différents aspects temporels qui caractérisent un média item.

## **a.2 Le temps du support :**

Les ressources sont stockées sur des supports qui peuvent être multiples pour les ressources qui composent un même document. Le temps *support* est lié à la durabilité des supports d'archivages et l'évolution des techniques d'archivage et aux stratégies d'archivage. Chaque instance de ressource informationnelle doit naturellement porter une *date d'archivage* de l'instance *sur le support*. Il est nécessaire de faire la distinction entre la date de création du média item par l'auteur et de sa date d'archivage sur un support.

### **a.1.1 Le temps du média item :**

Comme nous l'avons indiqué précédemment un document est composé de plusieurs médias items qui peuvent être de différents types (son, image, vidéo, texte, ...). Ces médias sont donc caractérisés par des aspects temporels. Le temps du média item correspond aux aspects temporels intrinsèques du média.

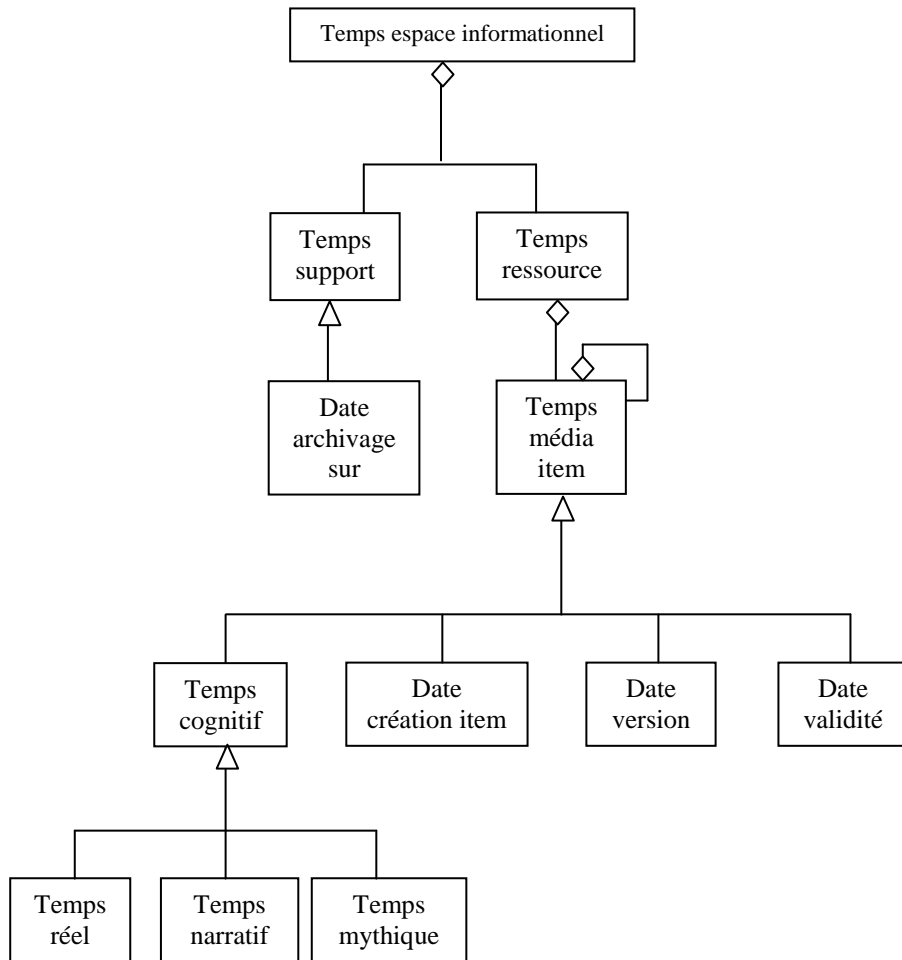
**a.1.1.1 Le temps cognitif :** est celui lié au contenu du média (événement, époque évoquant un contexte historique, social, culturel)

- ◆ **Le temps réel :** il s'agit du temps du déroulement des événements relatés par le média.
- ◆ **Le temps narratif :** est celui qui permet d'ordonner l'exposé du discours (des événements).
- ◆ **Le temps mythique (rhétorique):** réfère aux paramètres de la signification historique et chronologique. Il donne des informations sur le contexte des faits relatés. Il fournit un contexte interprétatif (social, culturel, historique, etc.). A travers ce temps on peut contrôler la perception et d'interprétation potentielle par le lecteur.

**a.1.1.2 La date de création de l'item :** il s'agit de la date de la création de l'item par son auteur, et elle diffère de la date de son stockage (archivage) sur un support donné.

**a.1.1.3 La date de version :** correspond à la date de la version du média. Elle change en fonction des modifications et des MAJ.

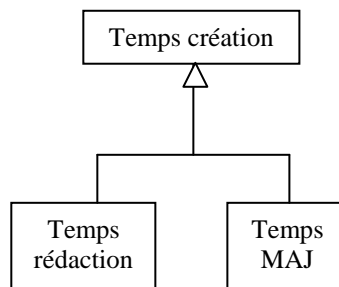
**a.1.1.4 La date de validité :** correspond à la date butoir de la validité et la disponibilité du média.



**Figure IV.3 :** *Temps espace informationnel*

**b. Le temps de création :**

Il s'agit là du temps de la création effective du document multimédia par l'auteur. Il s'agit du temps de la **rédaction** du cours ou de la **mise à jour** du cours ou d'un passage du cours. Il fait aussi référence aux différents temps de l'espace informationnel.



**Figure IV.4 :** *Temps création*

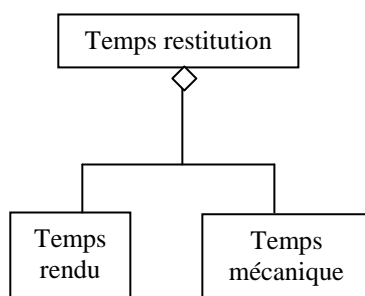
**c. Le temps de restitution :**

La restitution s'effectue dans l'espace et le temps sur des supports externes qui peuvent être multiples et utiliser différents médias. Il s'agit ici du temps de l'émission du discours à destination

du lecteur. C'est le temps de la restitution du cours à l'utilisateur lors de la phase d'exploitation du DP. Il utilise le *temps du rendu* comme instantiation du temps du document et tient compte *du temps mécanique*.

**c.1 Le temps du rendu** est celui de la composition effective du document (quand celui-ci utilise des médias différents et distants)

**c.2 Le temps mécanique** : temps de réalisation des opérations par la machine et le réseau (ex. temps de téléchargement).



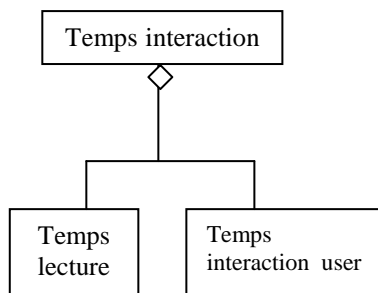
**Figure IV.5 :** *Temps restitution*

#### **d. Le temps de l'interaction :**

Il correspond à la période de temps pendant laquelle le lecteur est engagé dans l'*interaction* avec le document.

**d.1 Le temps de la lecture** : ce temps réfère à la durée pendant laquelle le lecteur engagé à *lire, regarder, écouter* le document.

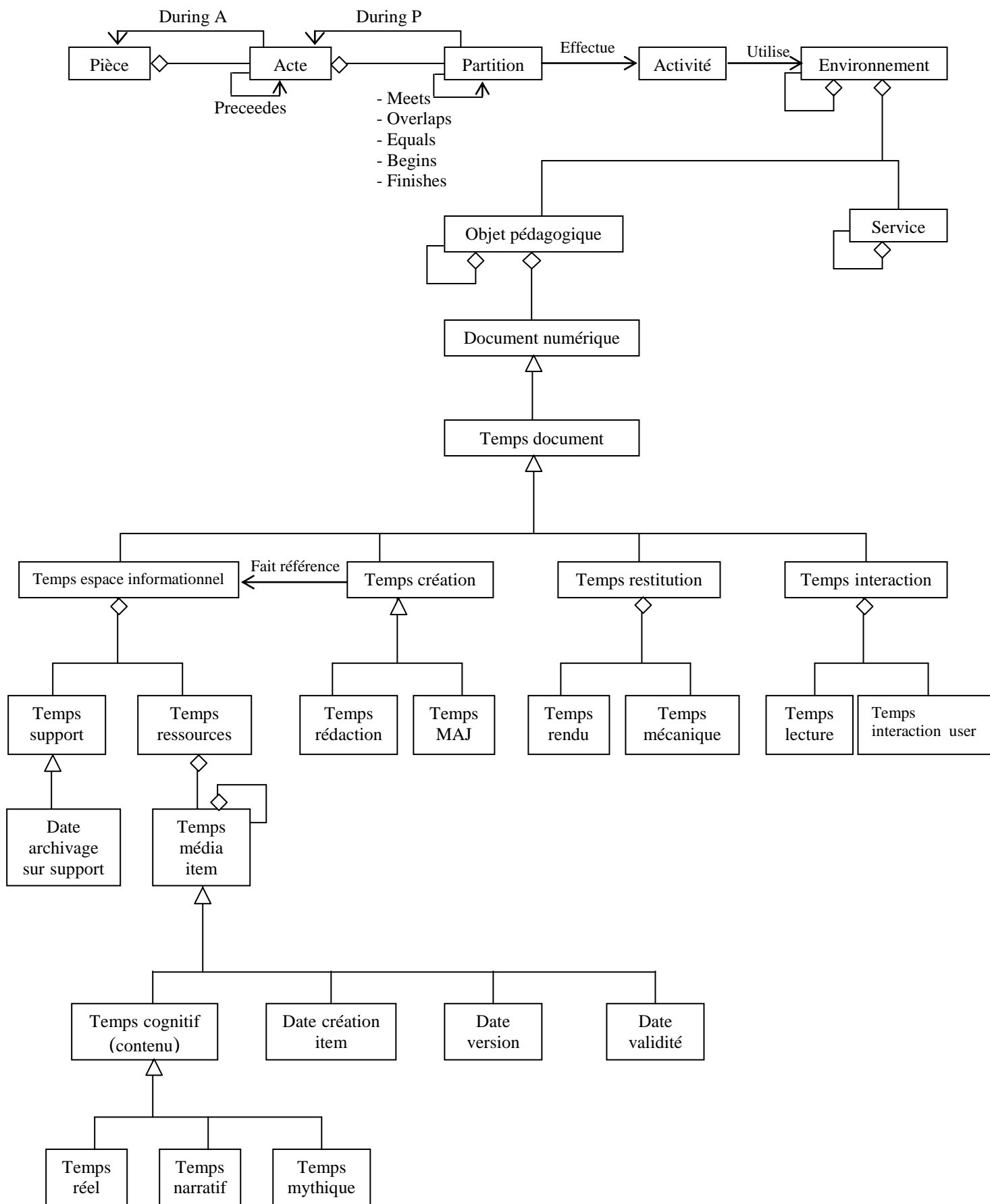
**d.2 Le temps d'interaction** : ce temps réfère à la durée pendant laquelle le lecteur engage une interaction avec le document, par exemple sélectionne un élément ou construit une requête d'accès à des éléments.



**Figure IV.6 :** *Temps interaction*

## **2.2 Schéma UML du modèle « TIME » proposé :**

A partir de la synthèse effectuée et de la classification proposée nous allons maintenant représenter nos résultats dans un schéma en utilisant le formalisme UML, afin de construire notre modèle d'intégration de la dimension temporelle dans IMS-LD, baptisé modèle « TIME ».



**Figure IV.7 :** Schéma conceptuel UML du modèle « TIME »

## 2.2 Formalisme XML du modèle « TIME » proposé :

Après avoir présenté le schéma UML du modèle TIME, nous allons maintenant présenter le modèle TIME exprimé dans le formalisme XML. Ce modèle a été réalisé à l'aide de l'outil XML Spy.

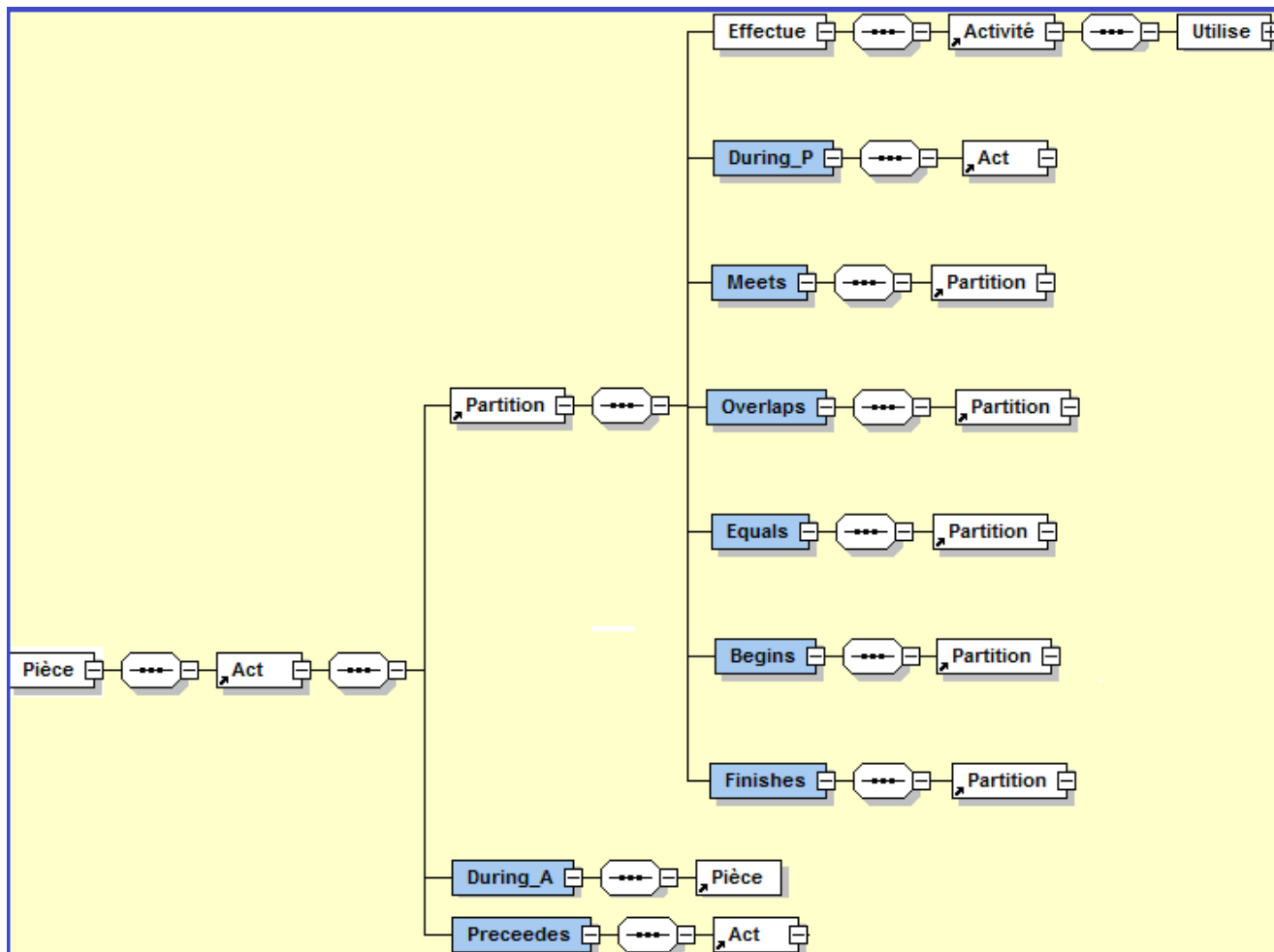


Figure IV.8 : Expression des relations temporelles de base d'Allen dans le modèle « TIME »



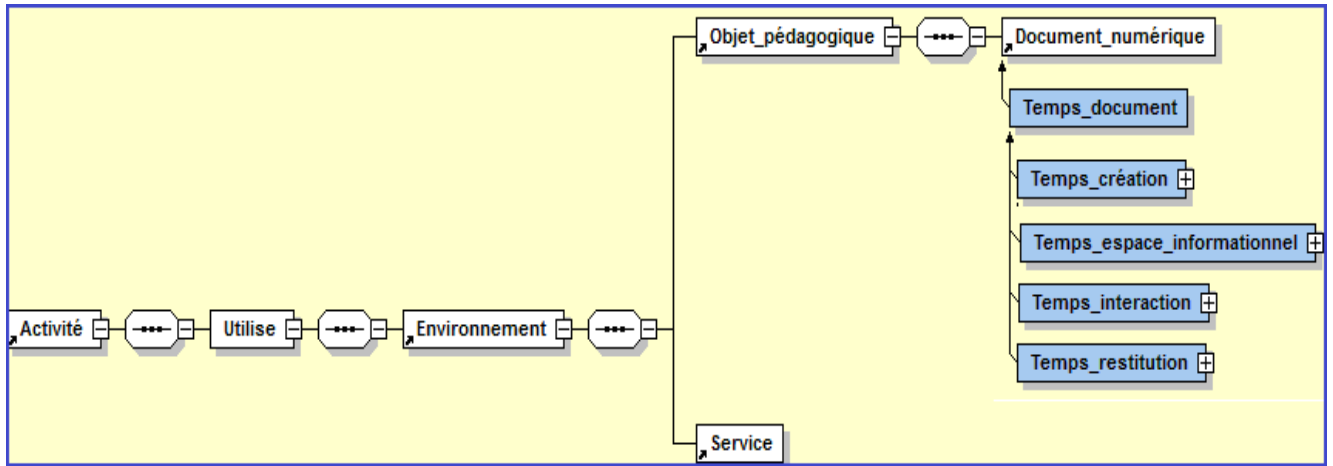


Figure IV.9 : Représentation des temps d'un document dans le modèle « TIME »

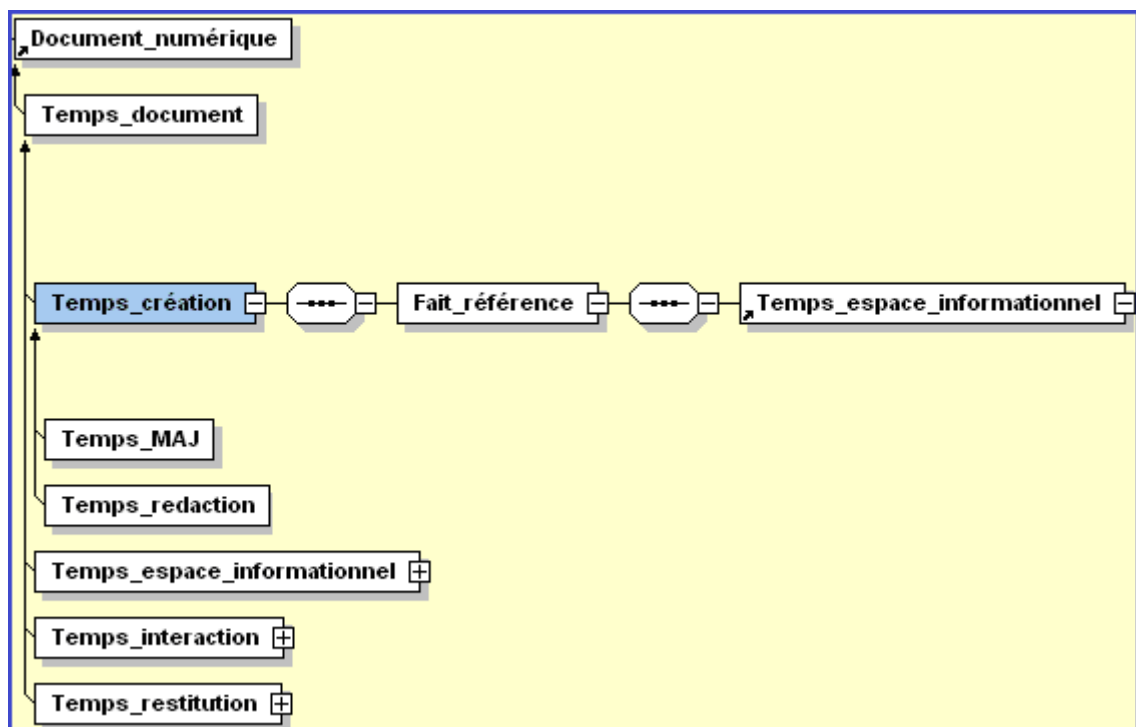


Figure IV.10 : Vue détaillée du Temps Création dans le modèle « TIME »

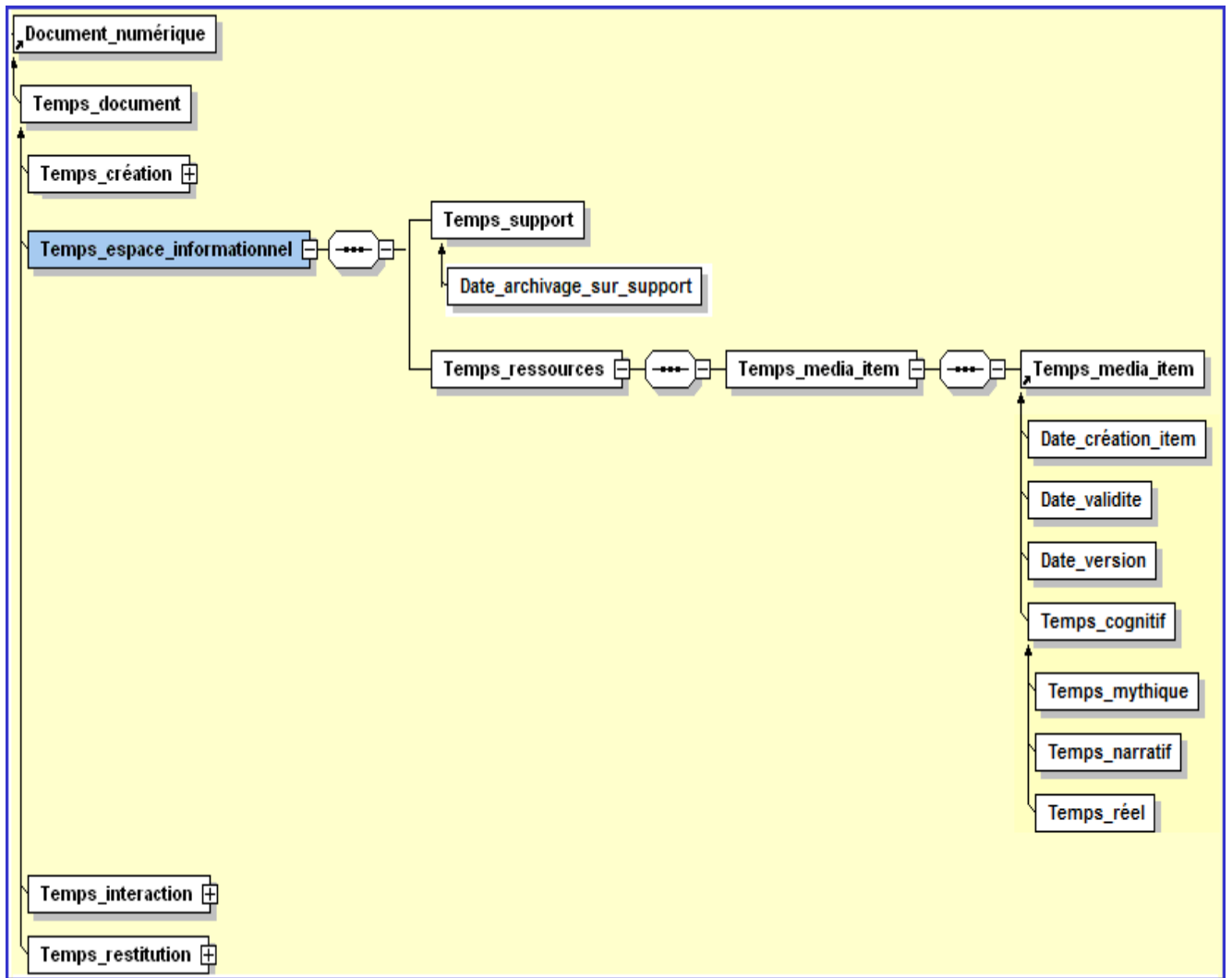


Figure IV.11 : Vue détaillée du Temps Espace Informationnel dans le modèle « TIME »

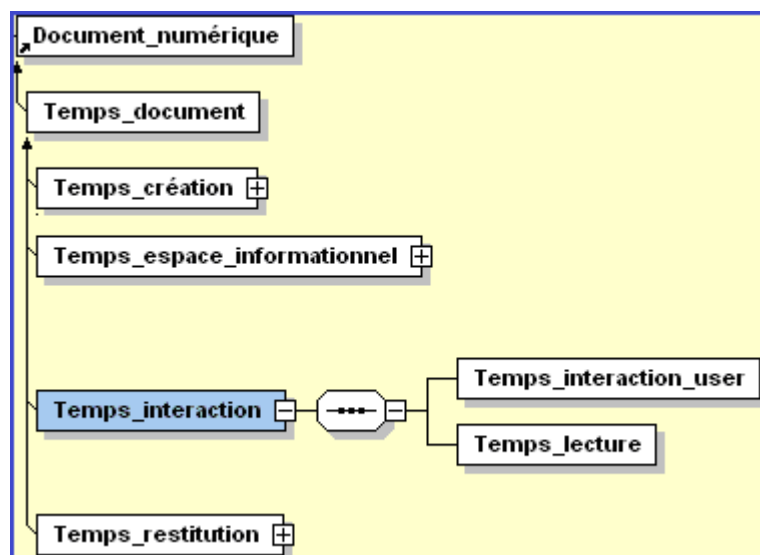
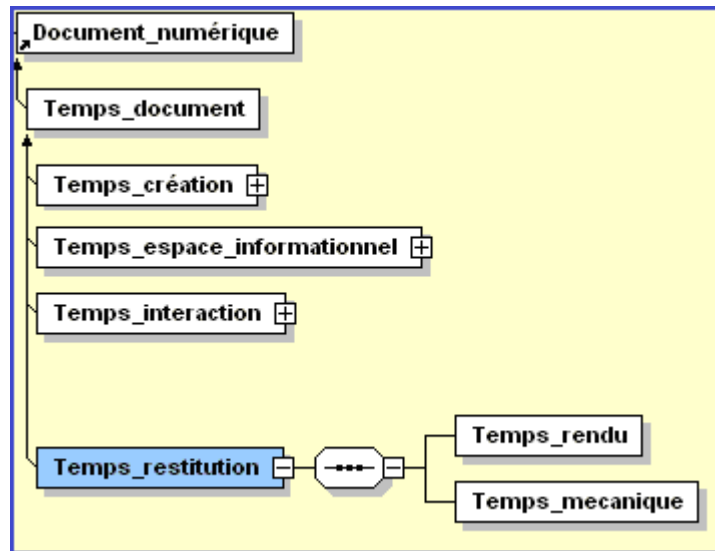


Figure IV.12 : Vue détaillée du Temps Interaction dans le modèle « TIME »



**Figure IV.13 :** *Vue détaillée du Temps Restitution dans le modèle « TIME »*

#### **Conclusion IV :**

Ce dernier chapitre nous a permis de faire la synthèse des travaux effectués sur le temps et les documents numériques, et par conséquent et en vue de ce que nous avons déjà vu dans les chapitres précédents en matière de modélisation pédagogique, nous avons pu apporter notre contribution comme élément de réponse à la problématique posée au début, en construisant un modèle que nous avons baptisé TIME.

Ce modèle servira de repère pour la modélisation des aspects temporels dans un dispositif de FAD en tenant compte des 3 paramètres Auteur, Système et Lecteur, qui entrent en jeu lors des phases de construction et d'exploitation d'une FAD.

Le schéma UML et le schéma XML présentés sont donc la formalisation du modèle TIME exprimé dans les langages UML puis XML, afin de faciliter la standardisation (généralisation de son utilisation indépendamment des domaines d'application, afin de rester fidèles aux préceptes du design centré activité) et l'intégration de ce modèle dans le langage de modélisation IMS-LD, mais aussi la simplification de la tâche des concepteurs.



**Conclusion générale**

## **Conclusion générale :**

Après avoir présenté le domaine du E learning, ainsi que la terminologie utilisée et les nombreux travaux qui s'y font, nous avons constaté que l'ingénierie (design) pédagogique constitue l'axe principal de recherche dans ce domaine, et qu'elle s'est progressivement convergée du design orienté ressources vers le design orienté activités.

Ensuite, nous avons parlé des rôles (fonctions) des concepteurs (ingénieurs) pédagogiques et en avons déduit que l'essentiel des tâches qui incombent à ces concepteurs lors de la mise au point d'un dispositif de FAD, consiste en l'élaboration de scénarios pédagogiques, en utilisant des langages de modélisation pédagogique et parmi lesquels, nous avons présenté et choisi de travailler sur IMS-LD.

Les FAD étant supportés par les TICs, nous avons parlé des documents numériques, et l'écriture des SP passant par un cycle de vie, nous avons remarqué la forte présence de la notion de temps tout au long du processus de développement d'une FAD et à différents niveaux aussi bien dans la phase de construction que dans la phase d'exploitation.

Paradoxalement, nous avons fait face à une problématique majeure, à savoir : la faible représentation et l'insignifiante prise en charge de la dimension temps dans le langage IMS-LD.

A partir de là, notre tâche était : l'intégration du temps dans IMS-LD.

Pour ce faire, nous avons tout d'abord établi une classification des différents temps qui interviennent à différents niveaux dans le processus de conception d'une FAD. Nous y avons constaté que ces temps dépendent de 3 facteurs : l'auteur (concepteur du dispositif), le système (sur lequel tourne ce dispositif) et le lecteur (destinataire de ce dispositif).

Ensuite nous avons traduit cette classification en un schéma UML du modèle TIME qui va permettre l'intégration du temps dans IMS-LD. Ce modèle sert de repère pour la modélisation des aspects temporels dans les phases de construction et d'exploitation, et est tracé selon les axes : temps espace informationnel, temps création, temps restitution et temps interaction.

Le schéma XML quant à lui aura pour vocation de faciliter et standardiser l'utilisation du modèle TIME indépendamment du domaine d'application et ce par souci de respect des préceptes du design centré activités.

Cette contribution nous a permis donc : de valoriser le facteur temps en tant qu'élément pivot dans un DP centré activité, d'évaluer les aspects temporels liés à un dispositif de FAD et de faciliter le passage du repère conceptuel du temps vers un repère physique utilisé dans IMS-LD. Cependant, elle reste ouverte aux critiques et discussions, qui feront l'objet de futures améliorations et nouvelles perspectives.

## Liste des abréviations et acronymes

**FAD** : Formation À Distance.

**EAD** : Enseignement À Distance.

**FOAD** : Formation Ouverte et À Distance.

**DFL** : Dispositif de Formation en Ligne.

**LD**: Learning Design.

**DP**: Design Pédagogique

**SP** : Scénario Pédagogique

**UA** : Unité d'Apprentissage

**OP**: Objet Pédagogique

**ASPI** : Analyser, Soutenir et Piloter l'Innovation.

**EAD**: Enseignement À Distance.

**EML**: Educational Modelling Language.

**EML-OUNL**: Educational Modelling Language - Open University of the Netherlands

**LMS**: Learning Management System.

**LOM**: Learning Object Model.

**DN** : Document Numérique

**IMS-LD**: Instructional Management System- Learning Design.

**TIC** : Technologie de l'Information et de la Communication.

**TIE** : Technologie de l'Information et de la Communication. Pour l'Enseignement ou l'Education.

**UML**: Unified Modeling Language

**XML**: eXtensible Markup Language.

**ADISA** : Atelier Distribué d'Ingénierie d'un Système d'Apprentissage

**MISA** : Méthode d'Ingénierie des Systèmes d'apprentissage

**SCORM** : Sharable Content Object Reference Model.

**EIAH** : Environnement Informatique d'Apprentissage Humain

## Liste des figures

**Figure I.1** : *Exemple d'architecture de plate-forme pour la formation à distance* [George, 01].

<b>Figure II.1</b> : <i>Construction par agrégation d'objets pédagogique</i> [Malevergne 03]	P 27
<b>Figure II.2</b> : <i>Catégories LOM (version 1.0)</i>	P 29
<b>Figure II.3</b> : <i>Modèle d'agrégation de contenu de SCORM</i> [Pernin 04]	P 31
<b>Figure II.4</b> : <i>Bases de l'ingénierie pédagogique</i> [Paquette, 02].	P 33
<b>Figure II.5</b> : <i>Phases de développement d'un système d'apprentissage basé sur le modèle ADDIE</i>	P 40
<b>Figure II.6</b> : <i>Structure hiérarchique d'une Situation d'Apprentissage Collective Instrumentée</i> [Leclercq, David 05]	P 40
<b>Figure II.7</b> : <i>Scénario prédictif et scénario descriptif</i> [Pernin, Lejeune 04a]	P 46
<b>Figure II.8</b> : <i>Scénario et granularité des unités d'apprentissage</i> [Pernin, Lejeune 04a]	P 47
<b>Figure II.9</b> : <i>Résumé sur la proposition de taxonomie</i> [Pernin, Lejeune 04a]	P 50
<b>Figure II.10</b> : <i>Les 4 principales phases du cycle de vie des scénarios</i> [Pernin & Lejeune 04b]	P 51
<b>Figure II.11</b> : <i>Processus d'élaboration des scénarios pédagogiques</i>	P 52
<b>Figure II.12</b> : <i>Architecture d'une unité d'apprentissage dans EML-OUNL</i> [Pernin, 03].	P 54
<b>Figure II.13</b> : <i>Schéma simplifié du modèle EML OUNL (Educational Modeling Language)</i>	P 54
<b>Figure II.14</b> : <i>Décomposition du méta-modèle IMS-LD</i> [Laforcade, 04]	P 57
<b>Figure II.15</b> : <i>Le modèle conceptuel d'IMS-LD</i> [IMS-LD, 03c]	P 58
<b>Figure II.16</b> : <i>Structure d'une unité d'apprentissage, composée par l'intégration d'IMS-LD dans la partie organisations d'IMS Content Package</i> [IMS-LD, 03c].	P 59
<b>Figure II.17</b> : <i>Structure de l'élément «Learning Design»</i> [IMS-LD, 03c]	P 60
<b>Figure II.18</b> : <i>Structure de l'élément « Component »</i> [IMS-LD, 03c]	P 61
<b>Figure II.19</b> : <i>Structure de l'élément « Roles »</i> [IMS-LD, 03c]	P 62
<b>Figure II.20</b> : <i>Structure d'une méthode</i> [Lejeune, 04]	P 63
<b>Figure III.1.</b> <i>Représentation des trois univers et de leurs interactions</i> [Metzger & Boidin 04]	P 71
<b>Figure III.2</b> <i>Produire un document multimédia un processus d'écriture à plusieurs</i> [Nanard 04]	P 80
<b>Figure III.3</b> <i>Structuration de la méthode</i> [Lejeune 04]	P 82
<b>Figure III.4.</b> <i>Schéma d'exécution des éléments composant la méthode</i> [Lejeune 04]	P 83
<b>Figure III.5</b> <i>Agrégation d'activités dans une activité structurée</i> [Lejeune 04]	P 84
<b>Figure III.6</b> <i>Schéma d'exécution d'une UA au niveau A</i> [Lejeune 04]	P 85
<b>Figure III.7.</b> <i>Modèle relationnel d'IMS-LD</i> [Lejeune 04]	P 86
<b>Figure III.8</b> <i>Etapes de conception</i> [Lejeune 04]	P 86
<b>Figure III.9</b> <i>Structure du document XML</i> [Lejeune 04]	P 88
<b>Figure IV.1</b> <i>Produire un document multimédia un processus d'écriture à plusieurs</i> [Nanard 04]	P 97
<b>Figure IV.2</b> <i>Temps document</i>	P 99

<b>Figure IV.3</b> <i>Temps espace informationnel</i>	P 101
<b>Figure IV.4</b> <i>Temps création</i>	P 101
<b>Figure IV.5</b> <i>Temps restitution</i>	P 102
<b>Figure IV.6</b> <i>Temps interaction</i>	P 102
<b>Figure IV.7</b> <i>Schéma conceptuel UML du modèle « TIME »</i>	P 104
<b>Figure IV.8</b> : <i>Expression des relations temporelles de base d'Allen dans le modèle « TIME »</i>	P 105
<b>Figure IV.9</b> : <i>Représentation des Temps d'un document dans le modèle « TIME »</i>	P 106
<b>Figure IV.10</b> : <i>Vue détaillée du Temps Création dans le modèle « TIME »</i>	P 106
<b>Figure IV.11</b> : <i>Vue détaillée du Temps Espace Informationnel dans le modèle « TIME »</i>	P 107
<b>Figure IV.12</b> : <i>Vue détaillée du Temps Interaction dans le modèle « TIME »</i>	P 107
<b>Figure IV.13</b> : <i>Vue détaillée du Temps Restitution dans le modèle « TIME »</i>	P 108

## Liste des tableaux

<b>Tableau II.1</b> : <i>Exemples de services offerts aux professeurs par les outils d'ingénierie pédagogique [Basque, 04]</i>	P 43
<b>Tableau III.1.</b> <i>Relations temporelles de base [Bruno, Murisasco, Le Maitre 04]</i>	P 89



## Références bibliographiques

<b>[Algora, 03]</b>	Even.N, « <i>Qu'est-ce qu'une plate-forme pour la formation ouverte et à distance ?</i> », Consultant à Algora formation ouverte et réseaux, Algora, Novembre 2003.
<b>[Allen 91]</b>	Allen.JF « <i>The many ways to represent time</i> » International Journal of Intelligent Systems 1991 p341-355
<b>[Basque 04]</b>	Basque.J « <i>En quoi les TIC changent-elles les pratiques d'ingénierie pédagogique du professeur d'université ?</i> » International Journal of technologies in Higher Education 2004
<b>[Beguinet 06]</b>	Beguinet.C « <i>Du DP à l'ergonomie du DVD</i> » Service arts et culture/CRDP 2006
<b>[Beigbeder 04]</b>	Beigbeder.M « <i>Les temps du document et la recherche d'information</i> » DN-8/2004 Temps et documents p55-64
<b>[Bessière, Euzenat, Ligozat, 03]</b>	Bessière.C, Euzenat.J, Jeansoulin.R, Ligozat.G, Schwer.S « <i>Raisonnement spatial et temporel</i> » Groupe Karnéou du PRC-GdR IA 2003
<b>[Bruno, Muriasco, Le Maitre 04]</b>	Bruno.E, Muriasco.E, Le Maitre.J « <i>Temporalisation d'un document XML</i> » DN-8/2004 Temps et documents p125-141
<b>[Burgos, Koper 02]</b>	Burgos.D, Arnaud.M, Neuhauser.P, Koper.R « <i>IMS-LD : la flexibilité pédagogique au service des besoins de la e-formation</i> » 2002
<b>[Carrive 04]</b>	Carrive.J « <i>Le temps dans les documents audiovisuels</i> » DN-8/2004 Temps et documents p49-54
<b>[Charlier &amp; al., 02]</b>	Charlier.B, Peraya.P. « <i>Nouveaux dispositifs de formation pour l'enseignant supérieur</i> », allier technologie et innovation. Bruxelles : DeBoeck 2002
<b>[Chasseneuil, 00]</b>	Collectif de Chasseneuil, « <i>Formations Ouvertes et à Distance - L'accompagnement pédagogique et organisationnel</i> », Conférence de Consensus 27, 28 & 29 mars 2000.
<b>[Choplin &amp; al., 02]</b>	Choplin.H, Galisson.A, Méhat.F, Morin.S, Nouveau.JS, Paquelin.D, « <i>Concevoir et mettre en oeuvre des dispositifs de formation ouverte et à distance - rapport final de recommandations</i> », Groupe des écoles des télécommunications, décembre 2002.
<b>[David, Villiot 03]</b>	David.JP, Villiot-Leclercq.E « <i>Scénariser une situation d'apprentissage collective instrumentée : réalités, méthodes et modèles</i> » 2003
<b>[Dessus, Schneider 06]</b>	Dessus.P, Schneider.D « <i>Scénarisation de l'enseignement et contraintes de la situation</i> » 2006
<b>[Duplaa 05]</b>	Duplaa.E « <i>Le scénario pédagogique : abstraction de corps et relation d'apprenants</i> » EI-CESI/LICEF 2005

<b>[EducNet, 06]</b>	EducNet Glossaire, <a href="http://www.educnet.education.fr/superieur/glossaire">http://www.educnet.education.fr/superieur/glossaire</a> Novembre 2009.
<b>[FIPFOD, 03]</b>	Glossaire, « <i>Formation en Ingénierie Pédagogique de la Formation Ouverte et à Distance</i> » (FIPFOD), 2001-2003.
<b>[FFFOD, 02]</b>	Forum Français pour la Formation Ouverte et à Distance, <i>Le B.A.BA de la FOAD (FFFOD)</i> , 2002.
<b>[George, 01]</b>	George.S, « <i>Apprentissage collectif à distance, SPLASH : un environnement informatique support d'une pédagogie de projet</i> », thèse de doctorat, Université du Maine 2001.
<b>[Grandbast 02]</b>	Grandbastien.M, « <i>Quelques questions à propos de l'indexation et de la recherche de ressources pédagogiques sur le Web</i> », Les technologies en éducation – Perspectives de recherche et questions vives, actes du Symposium international francophone, Paris, édictés sous la direction de Georges Louis Baron & Éric Bruillard, pp.211-220. 2002.
<b>[Henri &amp; Cayrol 01]</b>	Henri.F, Lundgren-Cayrol.K « <i>Apprentissage collaboratif à distance</i> ». Pour comprendre et concevoir les environnements d'apprentissage virtuels. Canada : Presses de l'université du Québec 2001.
<b>[Henri, Charlier 05]</b>	Henri.F, Compte.C, Charlier.B « <i>La scénarisation dans tous ses débats</i> » 2005
<b>[IMS, 03]</b>	Instructional Management Systems, <a href="http://www.imsglobal.org/">http://www.imsglobal.org/</a>
<b>[IMS-LD, 03]</b>	IMS Learning Design, <a href="http://www.imsglobal.org/learningdesign/">http://www.imsglobal.org/learningdesign/</a>
<b>[IMS-LD 03a]</b>	« <i>IMS Learning Design Best PractIE and Implementation Guide</i> », <a href="http://www.imsglobal.org/learningdesign/ldv1p0/IMS-LD_bestv1p0.html">http://www.imsglobal.org/learningdesign/ldv1p0/IMS-LD_bestv1p0.html</a> .
<b>[IMS-LD, 03b]</b>	« <i>IMS Learning Design Information Binding</i> » 2003 <a href="http://www.imsglobal.org/learningdesign/ldv1p0/IMS-LD_bindv1p0.html">http://www.imsglobal.org/learningdesign/ldv1p0/IMS-LD_bindv1p0.html</a>
<b>[IMS-LD, 03c]</b>	« <i>IMS Learning Design Information Model</i> » 2003 <a href="http://www.imsglobal.org/learningdesign/ldv1p0/IMS-LD_infov1p0.html">http://www.imsglobal.org/learningdesign/ldv1p0/IMS-LD_infov1p0.html</a>
<b>[Koper, 01]</b>	Koper.R, « <i>Modeling units of study from a pedagogical perspective: The pedagogical meta-model behind EML</i> » Educational Technology Expertise Centre, Open University of the Netherlands. <a href="http://eml.ou.nl/introduction/articles.htm">http://eml.ou.nl/introduction/articles.htm</a>
<b>[Laforcade, 04]</b>	Laforcade.P , « <i>Méta-modélisation UML pour la conception et la mise en oeuvre de situations problèmes coopératives</i> », Thèse de doctorat, Université de Pau et des pays de l'Adour.

<b>[Lameul, 00]</b>	LAMEUL.G, « <i>Former et échanger par les réseaux, ingénierie de formation à distance</i> », Intervention au séminaire inter-iufm de Nantes 6 et 7/4/2000 IUFM de Bretagne.
<b>[Lando 04]</b>	Lando.P, « <i>une méthode de conception de gabarits de scénarios pour activités pédagogiques collectives distantes à base de projets</i> », Mémoire de DEA, Université de Picardie, France, 2004.
<b>[Legendre 05]</b>	Legendre.R « <i>Dictionnaire actuel de l'éducation</i> » édition Guérin, Montréal 2005.
<b>[Lejeune 04]</b>	Lejeune.A « <i>IMS-LD Etude d'un langage de modélisation pédagogique</i> » Distances et savoirs - 4/2004 - p409-450
<b>[Lundgren 06]</b>	Lundgren-Cayrol.K, Marino.O, Paquette.G, Léonard.M, De La Teja.I, « <i>Implementation and deployment process of IMS Learning Design: Findings from the Canadian IDLD research project</i> », Proc. Conf. ICALT'06, p. 581-585. 2006.
<b>[Malevergne 03]</b>	Malevergne.E, « <i>Expression des intentions didactiques et réutilisation des ressources pédagogiques</i> », Mémoire de DEA, Université Joseph Fourier, France, 2003.
<b>[Mani, Wilson 00]</b>	Mani.I, Wilson.G « <i>Temporal granularity and Temporal tagging of Text</i> » AAAI Technical Report WS-00-08
<b>[Metzger, Boidin 04]</b>	Metzger.J-P, Boidin.G « <i>Temps et documents numériques</i> » DN-8/2004 Temps et documents p11-21
<b>[Nanard 04]</b>	Nanard.J « <i>Formalismes de manipulation du temps par l'auteur dans les documents multimédias</i> » DN-8/2004 Temps et documents p22-39
<b>[Nodenot 05]</b>	Nodenot.T « <i>Etude du potentiel du langage IMS-LD pour scénariser des situations d'apprentissage: résultats et propositions</i> » LIUPPA, IUT de Bayonne 2005
<b>[Paquette 02]</b>	Paquette.G, « <i>L'ingénierie du télé-apprentissage, pour construire l'apprentissage en réseaux</i> », Presses de l'Université du Québec, 2002.
<b>[Paquette 04]</b>	Paquette.G, « <i>Instructional Engineering in Networked Environments. Instructional Technology &amp; Training Series</i> ». U.S.A.: John Wiley and sons, Inc. 2004.
<b>[Pernin &amp; Lejeune 04a]</b>	Pernin.J, Lejeune.A, « <i>Dispositifs d'apprentissage instrumentés par les technologies : vers une ingénierie centrée sur les scénarios</i> », Acte de la conférence TIE 2004, pp 407-414, Compiègne, France, 2004.
<b>[Pernin &amp; Lejeune 04b]</b>	Pernin.J, Lejeune.A, « <i>Modèles pour la réutilisation de scénarios d'apprentissage</i> », Acte de la conférence TIE 2004, Nice, France, novembre 2004.

<b>[Pernin 04]</b>	Pernin.J, « <i>LOM, SCORM et IMS Learning Design : Ressources, activités ou scénarios ?</i> », L'indexation des ressources pédagogiques numériques, Lyon, 2004.
<b>[Pernin, 03]</b>	Pernin.J, « <i>Objets pédagogiques : unités d'apprentissage, activités ou ressources ?</i> », Revue Science et Techniques Educatives, éditions Hermès p179-210, Avril 2003.
<b>[Quintin 06]</b>	Quintin.JJ, « <i>Analyse de l'effet de deux formes de scénario d'encadrement sur le travail individuel et collectif</i> », Actes du colloque Scénariser l'enseignement et l'apprentissage : une nouvelle compétence pour le praticien ?, Lyon,14 avril 2006.
<b>[Quintin, Depover 03]</b>	Quintin.JJ, Depover.C « <i>DP d'un environnement de formation à distance éléments méthodologique</i> » Université de Mons-Hainaut 2003
<b>[Quintin, Depover, Degache 02]</b>	Quintin.JJ, Depover.C, Degache.C « <i>Le rôle du scénario pédagogique dans l'analyse d'une formation à distance</i> » 2002
<b>[Rawlings &amp; al 02]</b>	Rawlings.A, Peter.R., Koper.R., Lefrère.P, « <i>Survey of Educational Modelling Languages (EMLs)</i> », Learning Technologies Workshop Vesion 1, CEN/ISSS WS/LT, Septembre 2002.
<b>[Sato, Uehara, Sakai 03]</b>	Sato.N, Uehara.M, Sakai.Y « <i>Temporal ranking for fresh information retrieval</i> » Proceedings of the sixth international workshop on information retrieval with asian languages, july 2003 p116-123
<b>[Siméone, 07]</b>	Siméone.A, Eneau.J, Rinck.F, « <i>Scénario d'apprentissage collaboratif à distance et en ligne: des compétences relationnelles sollicitées et/ou développées</i> ». Apprentissage collaboratif en ligne et compétences relationnelles : TIE Méditerranée.2007
<b>[Villiot-Leclercq 07]</b>	Villiot-leclercq.E, « <i>Modèle de soutien à l'élaboration et à la réutilisation de scénarios pédagogiques</i> » Laboratoire LIG, Equipe METAH Ecole Doctorale EDISCE Université Joseph Fourier. Juin 2007.
<b>[Wikipédia, 09]</b>	Wikipédia l'encyclopédie libre, « <i>Ingénierie pédagogique</i> » <a href="http://fr.wikipedia.org/wiki/Ing%C3%A9nierie_p%C3%A9dagogique">http://fr.wikipedia.org/wiki/Ing%C3%A9nierie_p%C3%A9dagogique</a> Novembre 2009.

# Annexes

## Schéma XML du modèle TIME :

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!-- edited with XML Spy v4.4 U (http://www.xmlspy.com) -->
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" elementFormDefault="qualified" attributeFormDefault="unqualified">

***** Déclaration d'éléments et types d'éléments *****

  <xs:element name="Partition" type="PartitionType"/>
  <xs:element name="Activité" type="ActivitéType"/>
  <xs:element name="Act" type="ActType"/>
  <xs:element name="Pièce" type="PièceType"/>
  <xs:element name="Environnement" type="EnvironnementType"/>
  <xs:element name="Service"/>
  <xs:element name="Objet_pédagogique" type="Objet_pédagogiqueType"/>
  <xs:element name="Document_numérique" type="Document_numériqueType"/>
  <xs:element name="Temps_document" type="Temps_documentType" substitutionGroup="Document_numérique"/>
  <xs:element name="Temps_espace_informationnel" type="Temps_espace_informationnelType"
substitutionGroup="Temps_document"/>
  <xs:element name="Temps_création" type="Temps_créationType" substitutionGroup="Temps_document"/>
  <xs:element name="Temps_restitution" type="Temps_restitutionType" substitutionGroup="Temps_document"/>
  <xs:element name="Temps_interaction" type="Temps_interactionType" substitutionGroup="Temps_document"/>
  <xs:element name="Temps_ressources"/>
  <xs:element name="Temps_support"/>
  <xs:element name="Date_support" substitutionGroup="Temps_support"/>
  <xs:element name="Temps_redaction" substitutionGroup="Temps_création"/>
  <xs:element name="Temps_MAJ" substitutionGroup="Temps_création"/>
  <xs:element name="Temps_rendu"/>
  <xs:element name="Temps_mecanique"/>
  <xs:element name="Temps_lecture"/>
  <xs:element name="Temps_interaction_user"/>
  <xs:element name="Temps_media_item"/>
  <xs:element name="Temps_cognitif" substitutionGroup="Temps_media_item"/>
  <xs:element name="Temps_intrinsèque" substitutionGroup="Temps_media_item"/>
  <xs:element name="Date_archivage" substitutionGroup="Temps_media_item"/>
  <xs:element name="Date_validite" substitutionGroup="Temps_media_item"/>
  <xs:element name="Date_version" substitutionGroup="Temps_media_item"/>
  <xs:element name="Temps_reel" substitutionGroup="Temps_cognitif"/>
  <xs:element name="Temps_narratif" substitutionGroup="Temps_cognitif"/>
  <xs:element name="Temps_mythique" substitutionGroup="Temps_cognitif"/>
  <xs:complexType name="EnvironnementType">
    <xs:sequence>
      <xs:element ref="Objet_pédagogique"/>
      <xs:element ref="Service"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
  <xs:complexType name="PartitionType">
    <xs:sequence>
      <xs:element name="Effectue">
        <xs:complexType>
          <xs:sequence>
            <xs:element ref="Activité"/>
          </xs:sequence>
        </xs:complexType>
      </xs:element>
      <xs:element name="During_P"> ***** Déclaration d'une relation entre éléments (ici Pièce et Act)*****
        <xs:complexType>
          <xs:sequence>
            <xs:element ref="Act"/>
          </xs:sequence>
        </xs:complexType>
      </xs:element>
      <xs:element name="Meets">
        <xs:complexType>
          <xs:sequence>
            <xs:element ref="Partition"/>
          </xs:sequence>
        </xs:complexType>
      </xs:element>
      <xs:element name="Overlaps">
        <xs:complexType>
```

```

        <xs:sequence>
          <xs:element ref="Partition"/>
        </xs:sequence>
      </xs:complexType>
    </xs:element>
    <xs:element name="Equals">
      <xs:complexType>
        <xs:sequence>
          <xs:element ref="Partition"/>
        </xs:sequence>
      </xs:complexType>
    </xs:element>
    <xs:element name="Begins">
      <xs:complexType>
        <xs:sequence>
          <xs:element ref="Partition"/>
        </xs:sequence>
      </xs:complexType>
    </xs:element>
    <xs:element name="Finishes">
      <xs:complexType>
        <xs:sequence>
          <xs:element ref="Partition"/>
        </xs:sequence>
      </xs:complexType>
    </xs:element>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:complexType name="ActivitéType">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="Utilise">
      <xs:complexType>
        <xs:sequence>
          <xs:element ref="Environnement"/>
        </xs:sequence>
      </xs:complexType>
    </xs:element>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:complexType name="ActType">
  <xs:sequence>
    <xs:element ref="Partition"/>
    <xs:element name="During_A">
      <xs:complexType>
        <xs:sequence>
          <xs:element ref="Pièce"/>
        </xs:sequence>
      </xs:complexType>
    </xs:element>
    <xs:element name="Precedes">
      <xs:complexType>
        <xs:sequence>
          <xs:element ref="Act"/>
        </xs:sequence>
      </xs:complexType>
    </xs:element>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:complexType name="PièceType">
  <xs:sequence>
    <xs:element ref="Act"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:complexType name="Objet_pédagogiqueType">
  <xs:sequence>
    <xs:element ref="Document_numérique"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:complexType name="Document_numériqueType"/>
<xs:complexType name="Temps_documentType">
  <xs:complexContent>
    <xs:extension base="Document_numériqueType"/>
  </xs:complexContent>
</xs:complexType>
<xs:complexType name="Temps_espace_informationnelType">
  <xs:complexContent>

```

\*\*\*\*\* Expression d'une relation d'héritage \*\*\*\*\*

```

<xs:extension base="Temps_documentType">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="Temps_support"/>
    <xs:element name="Temps_ressources">
      <xs:complexType>
        <xs:sequence>
          <xs:element name="Temps_media_item">
            <xs:complexType>
              <xs:sequence>
                <xs:element ref="Temps_media_item"/>
              </xs:sequence>
            </xs:complexType>
          </xs:element>
        </xs:sequence>
      </xs:complexType>
    </xs:element>
  </xs:sequence>
</xs:extension>
</xs:complexContent>
</xs:complexType>
<xs:complexType name="Temps_créationType">
  <xs:complexContent>
    <xs:extension base="Temps_documentType">
      <xs:sequence>
        <xs:element name="Fait_référence">
          <xs:complexType>
            <xs:sequence>
              <xs:element ref="Temps_espace_informationnel"/>
            </xs:sequence>
          </xs:complexType>
        </xs:element>
      </xs:sequence>
    </xs:extension>
  </xs:complexContent>
</xs:complexType>
<xs:complexType name="Temps_restitutionType">
  <xs:complexContent>
    <xs:extension base="Temps_documentType">
      <xs:sequence>
        <xs:element name="Temps_rendu"/>
        <xs:element name="Temps_mecanique"/>
      </xs:sequence>
    </xs:extension>
  </xs:complexContent>
</xs:complexType>
<xs:complexType name="Temps_interactionType">
  <xs:complexContent>
    <xs:extension base="Temps_documentType">
      <xs:sequence>
        <xs:element name="Temps_interaction_user"/>
        <xs:element name="Temps_lecture"/>
      </xs:sequence>
    </xs:extension>
  </xs:complexContent>
</xs:complexType>
</xs:schema>

```

\*\*\*\*\* Expression d'une relation de composition

## Résumé

Le domaine de l'enseignement se trouve actuellement bouleversé par les changements profonds et les développements apportés par les NTIC (Nouvelles Technologies de l'Information et de Communication).

Supportés par ces NTIC, en particulier les DN (Documents Numériques), l'intérêt et l'efficacité des FAD (Formation A Distance), EAD (Enseignement A Distance) ne sont plus à démontrer, ainsi que l'ampleur considérable qu'ils prennent dans le domaine du E learning et autres domaines adjacents.

Le souci permanent de formalisation et de simplification de la tâche des enseignants et concepteurs pédagogiques, a conduit à la mise au point d'outils et de langages de modélisation pédagogique, dans un premier temps centrés ressources tel le LOM, puis centrés activités à l'image d'IMS-LD.

La notion de Temps, est une notion fondamentale dans un DP (DP) et à laquelle font face les concepteurs tout au long du processus de développement de leur SP (Scénario Pédagogique). Cependant elle très faiblement représentée et prise en charge dans ces LMS (Langages de Modélisation) en particulier IMS-LD auquel nous nous intéressons dans ce travail.

Ce pourquoi nous allons au cours de ce travail nous atteler à intégrer la dimension Temps dans le langage IMS-LD à travers le développement d'un modèle d'intégration qui permettra de valoriser le facteur temps en tant qu'élément pivot dans un DP centré activité, d'évaluer les aspects temporels liés à un dispositif de FAD, afin de faciliter le passage du repère conceptuel du temps utilisé dans le DP vers un repère physique utilisé dans le LMS. Ce modèle sera conceptualisé dans un schéma UML puis formalisé dans un schéma XML.

**Mots clés :** E learning, DP, IMS-LD, Temps, Documents numériques

## Abstract

The education is currently overwhelmed by the profound changes and developments made by the ICT (Information Technology and Communication).

Supported by these ICT, in particular DN (Digital Documents), the interest and effectiveness of FAD (distance education), EAD (distance learning) are well established, and the considerable extent that they take in the area of e learning and other adjacent areas.

The continuing effort to formalize and simplify the task of teachers and instructional designers, led to the development of tools and educational modeling languages, initially focused resources such as LOM and activities centered on the image of IMS-LD.

The concept of time is a fundamental concept in a DP (Design Teaching) and faced by designers throughout the development process of their SP (Pedagogical Scenario). However it very poorly represented and supported in the LMS (Modelling Languages) IMS-LD in particular we are interested in this work.

This is why we will during this work get down to integrate the time dimension in language IMS-LD by developing an integration model that will enhance the time factor as a pivotal element in a DP-centered activity to assess temporal aspects related to a device FAD to facilitate the passage of landmark concept of time used in the DP to a physical cue used in the LMS. This model will be conceptualized in a UML diagram and then formalized in an XML schema.

**Keywords :** E learning, learning design, IMS-LD, Time, Digital documents.

## ملخص

ان مجال التعليم يشهد حاليا تغيرات عميقة و تطورات هائلة و هذا راجع الى تطور وسائل التكنولوجيا و المعلوماتية و الإتصالات.

فضلا على هذا فإن الفوائد و المزايا التي توفرها الوثائق الرقمية تعد بديهية و جد هامة بالنسبة لمجال التعليم و التكوين عن بعد و غيرها من المجالات المجاورة.

لقد نجم عن الإهتمام الدائم بترسيم الطرق و تسهيل عمل المعلمين و المصممين البيداغوجيين انشاء وسائل و برامج للتصميم البيداغوجي كانت في أول الأمر متمحورة حول الموارد مثل LOM ثم متمحورة حول النشاطات مثل IMS-LD. ان مفهوم الزمن أو الوقت مهم في مجال التصميم البيداغوجي اذ يواجهه المصممون طوال عملية تصميم السيناريوات البيداغوجية و رغم ذلك فإنه يكاد ينعلم تمثيل هذا المفهوم و أخذه بعين الإعتبار في برامج التصميم البيداغوجي خاصة و ذلك ما سنتطرق إليه خلال عملنا هذا.

ان مهمتنا من خلال هذا العمل ستتمركز حول إدماج مفهوم الزمن في برنامج التصميم البيداغوجي عبر إنشاء نموذج سيمكننا من تقييم هذا المفهوم كعنصر أساسي في التصميم البيداغوجي المتمحور حول النشاطات و تقويم الواجهات الزمنية في هذا التصميم و ذلك لتسهيل العبور من المعلم المفاهيمي إلى المعلم الحقيقي المستعمل في هذا البرنامج. سنصمم هذا النموذج باستعمال UML ثم بعد ذلك XML.