

## PEUT-ON S’AFFRANCHIR DES STANDARDS ?

**Erik Gebers (UTC / Laboratoire HeuDiaSys / Unité d’Innovation Ingénierie des  
Contenus et Savoirs)**

### **I – Introduction**

Le développement indépendant et localisé de plates-formes et contenus de formation engendre des coûts que les usages locaux ne suffisent pas à résorber. Le mot d’ordre devient alors le partage des contenus et ressources, afin de réaliser des économies d’échelle. Or pour que ce partage devienne effectif, il faut tout d’abord pouvoir disposer de standards permettant l’échange de contenus et ressources, c’est pourquoi la question des standards est devenue un sujet primordial dans le domaine du e-learning. En effet, sans mutualisation le domaine risque de ne pas trouver de modèle économique viable. Face à ce constat, l’utilisation de standards pour la production de contenus de formation semble inévitable. Mais ce serait oublier qu’il s’agit ici de contenus numériques, c’est-à-dire des contenus pouvant être transformés par le calcul de manière automatique. Nous proposons de prendre en compte cette particularité dans la réflexion sur les normes et standards. Sachant qu’avec l’utilisation de formats logiques, introduits par l’ingénierie documentaire, nous pouvons associer à un même contenu divers formats d’exploitation, nous proposons d’étendre ce mécanisme aux standards : La production de contenus serait alors indépendante des standards, du moment qu’elle fait appel à un format de création logique. Nous allons dans un premier temps présenter plus en détail la distinction entre formats de création et formats d’exploitation, distinction ayant émergée dans des contextes de massification de la production documentaire. Ensuite, nous détaillerons le rôle des standards, qui se présentent tout d’abord comme un troisième format, le format d’échange, mais qui peuvent être ramenés à des formats d’exploitation particuliers. Enfin, nous présenterons une étude pratique de notre approche dans le cadre du projet PISPN.

### **II – Formats de création et d’exploitation**

Dans cet article, nous discutons de la production et du partage de contenus de formation. Ces contenus sont des ensembles de ressources documentaires (images, textes, sons...) agrégées selon un scénario afin de permettre le déroulement d’une activité pédagogique donnée. Ils correspondent aux objets de connaissances définis dans la classification d’objets pédagogiques faite par Koper (Koper 2003). Ce sont des « objects which contain information for people to learn from or to use while supporting the learning activities of others<sup>1</sup> ». Ces mêmes contenus numériques peuvent également être considérés comme une ressource pour un contenu de taille plus importante, un cours par exemple pouvant être intégré comme une ressource dans le contenu d’un programme de formation. Cependant, un contenu numérique est toujours autosuffisant, il contient les instructions nécessaires au bon déroulement de l’activité pédagogique qu’il endosse, ce qui n’est pas le cas de toutes les ressources documentaires (comme une image par exemple). Nous allons voir dans un premier temps que l’ingénierie documentaire, dans un souci d’optimisation de la production documentaire, nous amène à considérer deux familles de formats pour les contenus de formation.

#### **1) Structuration logique**

Lorsque nous considérons la production de contenus de formation numériques, et plus particulièrement dans un contexte d’industrialisation de la formation (Crozat 2004), nous rencontrons une première distinction de formats pour ces contenus due aux pratiques issues de l’ingénierie documentaire. En effet, afin de profiter des possibilités d’automatisation offertes par l’informatique, l’ingénierie documentaire recommande une production documentaire

respectant le principe de la séparation fond/forme. Il s'agit de rendre explicite la structuration logique des documents, repérant les éléments constitutifs d'un document par leur rôle ou signification. Par exemple, lorsqu'une phrase dans un texte est importante, plutôt que de la mettre en caractères gras on indique de manière explicite qu'elle est importante (typiquement par un système de balisage comme le XML<sup>2</sup>). Quand le texte devra être affiché ou imprimé, le système informatique appliquera une mise en forme automatique, affichant en gras tous les extraits du texte identifiés comme importants. Cette démarche permet de passer d'un format spécifique à un support, où la présentation et l'information sont confondues, à un format générique, où la présentation peut être calculée a posteriori adaptant l'information au support sur lequel elle doit être exprimée. Prenons l'exemple d'un photocopie de cours : S'il est réalisé sous forme numérique en respectant le principe de la séparation fond/forme, son affichage à l'écran peut être configuré pour utiliser des polices de caractère de taille satisfaisante par rapport à la résolution de l'écran et des polices de tailles différentes peuvent être utilisées pour son impression. Nous avons ainsi, grâce à l'utilisation d'un format logique, la possibilité de publier un contenu sur différents supports en adaptant sa présentation aux spécificités de chacun d'entre eux.

Mais les avantages du format logique ne se limitent pas au paramétrage de la présentation, il permet également d'augmenter les possibilités de manipulation des contenus. Reprenons l'exemple du photocopie : Afin de le rendre en partie consultable sur un téléphone portable, une publication sélective pourrait être effectuée en ne conservant que les définitions et théorèmes du cours. Cette version allégée du contenu serait dérivée automatiquement à partir du format logique. Ces manipulations automatiques de la mise en forme et du contenu permettent de mettre en œuvre une production documentaire de type multi-supports, i.e. plusieurs formats sont publiés automatiquement à partir d'un même format logique utilisé en production (fig. 1).

Figure 1 : Le même contenu, dans un format de création exploitant la structuration logique, permet de mettre en œuvre une publication multi-supports.

Nous avons par conséquent deux types de formats pour les contenus de formation :

- Format de création : C'est le format utilisé pour la conception de contenus de formation, utilisé en production. Il réifie la structure logique des contenus (leurs découpages en parties, qui ont des introductions, des chapitres...) et explicite le rôle des ressources documentaires mobilisées (identifie un paragraphe comme une définition, un exemple, un théorème...). Il n'est pas conçu pour être lu tel quel mais nécessite un traitement informatique pour lui associer une mise en forme : la publication. La figure 2 donne un exemple de contenu stocké dans un format de création en XML. L'objectif de ce format est d'optimiser la manipulation des contenus.

### **Figure 2 : Exemple de format de création basé sur le XML.**

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<ULCoursGeneral code="FX_E01_UL01" titre="Qu'est-ce que le XML ?">
<entete>
<identification>
<date>28/10/2003</date>
<version>1.00</version>
<auteur type="individu">
<nom>Erik Gebers</nom>
</auteur>
</identification>
</entete>
<corps>
<definition notion="XML">
```

```

<texte>
<listel type="puce">
<item1>
<titreitem>Un méta-langage...</titreitem>
<paragraphe>C'est à dire un langage permettant de définir d'autres
langages. Ces derniers permettent à leur tour la description et l'échange
de documents structurés.</paragraphe>
</item1>
...

```

- Format d'exploitation : C'est un format destiné aux utilisateurs finaux des contenus, lisible sans aucune manipulation supplémentaire. Les formats numériques HTML, PDF ou encore RTF ainsi qu'une impression papier sont des formats d'exploitation. L'objectif de ces formats est d'optimiser l'utilisation des contenus. La figure 3 illustre une mise en forme possible du contenu présenté dans la figure 2.

**Figure 3 : Exemple de publication HTML possible d'un contenu logique XML.**

L'ingénierie documentaire nous permet donc de faire une première distinction entre les formats possibles pour les contenus de formation. D'une part nous avons les formats de création, qui explicitent l'organisation logique des contenus et, d'autre part, les formats d'exploitation. Ces derniers peuvent être obtenus par la manipulation automatique des premiers, ce que nous allons étudier plus en détail dans le point suivant.

**2) Transformations par le calcul**

Les contenus numériques ont pour particularité de pouvoir être manipulés de manière automatique. Il ne s'agit pas d'entités physiques aux propriétés matérielles figées, les données d'un contenu de formation peuvent être converties dans un nouveau format par un ensemble de transformations. L'utilisation du langage XSLT pour transformer automatiquement un flux XML en un autre flux XML ou encore en un flux HTML illustre cette propriété (W3C 1999). Cet exemple reflète un usage particulièrement simple du calcul pour transformer des contenus numériques, puisque les fichiers XML sont des fichiers texte très structurés. Mais même des formats plus complexes peuvent être convertis par des calculs, comme la transformation d'un fichier PDF en un flux audio grâce à un synthétiseur vocal<sup>3</sup> mais aussi l'opération inverse en utilisant une application de reconnaissance vocale. Ces conversions entre formats ne sont toutefois pas des processus sans pertes. Dans le cas d'un fichier PDF converti en un flux audio, les images contenues dans le fichier original ne seront pas reproduites dans le flux audio.

Nous proposons de distinguer deux catégories de pertes pouvant se produire lors d'une conversion automatique entre formats :

- Pertes liées au format : Cette catégorie regroupe toutes les pertes dues aux restrictions d'expression du format cible. C'est-à-dire que si une ressource documentaire du format de départ ne peut être exprimée dans le format désiré, elle est perdue. C'est par exemple le cas des images lors de la conversion d'un document PDF en un flux audio.
- Pertes liées à la manipulation : Cette catégorie regroupe toutes les pertes dues à l'impossibilité pour un processus automatique d'associer une donnée du format d'origine à son correspondant dans le format d'arrivée. En fait, le processus ne peut pas manipuler le format de départ avec suffisamment de précision pour en extraire l'information requise. Par exemple, si nous avons un court récit en texte brut, sans aucune mise en forme, nous n'aurons aucun moyen d'identifier le nom de l'auteur s'il est présent dans le texte. Par conséquent nous ne pourrons pas entrer cette

information dans le champ `auteur` d'une base de données de récits.

Ces deux types de pertes peuvent néanmoins être réduits par l'utilisation de méta-données. Dans le premier cas, les méta-données fournissent des descriptions utilisées comme des alternatives aux ressources lorsqu'elles ne peuvent pas être publiées dans le format cible. L'attribut `alt` de l'élément `img` en HTML par exemple permet l'affichage d'un texte à la place d'une image quand un navigateur textuel est utilisé. Dans le deuxième cas, des balises peuvent être ajoutées afin de structurer les données fournissant autant de points d'accroche pour la manipulation automatique. Nous pourrions par exemple avoir `<auteur>Roger Dupont</auteur>` dans un fichier XML, ce qui nous permettrait d'identifier le nom de l'auteur.

La possibilité de transformation automatique des contenus numériques offre une grande souplesse lors de leur utilisation. Malgré les pertes possibles, un format de création prenant en compte un objectif de production multi-supports pourra les minimiser pour un ensemble de contextes d'utilisation, grâce à l'ajout de méta-données. Nous allons présenter maintenant les chaînes éditoriales, dispositifs qui visent à assurer une production documentaire exploitant ce constat.

### **3) Chaînes éditoriales**

Les chaînes éditoriales sont des dispositifs techniques et méthodologiques développés dans un contexte de production documentaire industrielle, i.e. une production massive de contenus. Elles intègrent les outils et méthodologies de production allant de la réalisation de modèles documentaires à la production des contenus logiques les respectant et leur publication dans des formats d'exploitation (fig. 4). Les chaînes éditoriales instrumentent la production de contenus numériques d'après des modèles documentaires (Ettori 2004) grâce auxquels un contrôle uniforme des contenus est assuré et leur publication automatique est rationalisée (Crozat 2004). Un format de création logique est utilisé, généralement mais pas nécessairement du XML. Ces formats fournissent un contenu plus malléable, comme nous venons de le voir, et sont adressables en utilisant les modèles documentaires. L'utilisation du XML permet aux contenus d'être édités par le plus minimaliste des éditeurs de texte et d'être transformés au besoin par des outils autres que la chaîne éditoriale (avec des feuilles XSLT par exemple). Cela assure une indépendance et une pérennité accrue des contenus.

#### **Figure 4 : Principes d'une chaîne éditoriale**

Le format de création joue par conséquent le rôle de pivot : il n'est pas destiné à être lu tel quel mais à être transformé dans le format d'exploitation le plus approprié. Cette adaptation est réalisée par les moteurs de publication, alias générateurs sur la figure 4. Les générateurs sont partagés pour tous les contenus respectant le même modèle documentaire, ce qui permet de réduire les efforts de maintenance des contenus : Lorsqu'un nouveau format d'exploitation doit être utilisé, il suffit de créer le générateur correspondant et tous les contenus sont immédiatement utilisables dans ce format. De même, quand un contenu doit être mis à jour, seul le format de création doit être changé, tous les autres formats étant automatiquement produits à partir de celui-ci.

Nous avons vu que l'ingénierie documentaire nous apporte une première distinction entre un format de création, avec une structuration logique des contenus, et des multiples formats d'exploitation, obtenus par un processus de publication durant lequel les contenus sont manipulés automatiquement en fonction de leur structure logique. Nous avons ainsi la possibilité d'avoir une déclinaison d'un même contenu sur différents supports (site, papier...) ou selon différents usages (cours magistral, FOAD<sup>4</sup>...). Mais qu'en est-il lorsqu'on veut échanger ces contenus ? Il est alors nécessaire de disposer d'un langage commun. Mais ne pouvons-nous pas utiliser le calcul pour convertir les contenus dans ce langage ?

### **III – Mutualiser les contenus**

#### **1) Réutilisation**

Comme le souligne Haeuw (Haeuw 2005), la mutualisation est une problématique récurrente dans le domaine de la FOAD. La réutilisation des ressources et contenus produits pour une formation est identifiée comme un critère de réussite pour le développement des pratiques de FOAD (Weller 2004), autrement les coûts nécessaires à la production des contenus numériques ne seraient pas amortis. En effet, sans partage il n'y a pas d'économie d'échelle possible. Mais le partage n'est pas uniquement d'importance économique, Haeuw nous rappelle que l'idée est généralement acceptée par les formateurs car elle « répond à une aspiration profonde de travailler ensemble ».

Un contenu numérique produit spécifiquement pour une formation peut tout d'abord être réutilisé pour une reproduction ultérieure de la même formation, éventuellement dans un autre lieu et un autre contexte moyennant leur adaptation (Crozat 2005). Mais des parties du contenu peuvent aussi être réutilisées dans des formations traitant de sujets communs avec la formation originale (par exemple, des contenus de formation en mathématiques et en physique peuvent avoir des parties communes expliquant la résolution d'équations différentielles, le calcul vectoriel, etc.). Dans le premier cas, nous nous intéressons à la réutilisation d'un contenu de formation entier, en tant qu'un ensemble, sans apporter des modifications dans celui-ci, alors que dans le deuxième cas il s'agit de la réutilisation de parties du contenu, qui seront agrégées dans un nouveau contenu numérique. Nous distinguons deux cas de réutilisation :

- Réutilisation au niveau ressource : On veut réutiliser des parties d'un contenu, les ressources qu'il contient pour produire des nouveaux contenus.
- Réutilisation au niveau contenu : On veut réutiliser les contenus de formation dans leur ensemble.

Ces types de réutilisation devraient à long terme réduire les coûts associés à la production documentaire, les organismes de formation pouvant d'une part échanger des formations complètes et d'autre part bénéficier des ressources préexistantes dans la production de nouveaux contenus (Pawlowski 2001). D'autant plus que des nombreux projets visent à regrouper les contenus et ressources dans des dépôts en ligne, comme par exemple ARIADNE (Ariadne 2003), CORDRA<sup>5</sup>, eduSource (Paquette 2004) et CeLeBraTe<sup>6</sup> (Massart 2004). Ces dépôts indexent les contenus avec des jeux de méta-données et offrent une interface de recherche exploitant celles-ci. Mais une fois le bon contenu trouvé, encore faut-il pouvoir l'utiliser. C'est là qu'entrent en jeu les standards de contenus de formation.

#### **2) Le rôle des normes et standards**

Pourrions-nous imaginer l'échange de ressources au sein d'une communauté sans avoir au préalable défini un langage commun ? Comme le rappelle C. Jopp (Jopp 2004), « Shared standards are prerequisites of all communication<sup>7</sup> ». Ainsi, afin de permettre une réutilisation des contenus de formation, il est nécessaire au préalable de se mettre d'accord sur leurs formats, pour pouvoir les manipuler soit dans un environnement de production (pour une réutilisation au niveau ressource, notamment dans les LCMS<sup>8</sup>), soit dans un environnement de formation (pour une réutilisation au niveau contenu, notamment dans un LMS<sup>9</sup>). Ces formats partagés sont les normes et standards. L'élaboration d'une norme est un processus réalisé soit par une analyse des besoins d'un groupe d'individus, soit en partant des usages de ce groupe. Dans les deux cas on établit des règles de fonctionnement partagées par les membres d'un groupe. L'ensemble des règles fonctionnelles ou des prescriptions techniques peut porter différentes appellations, selon son origine, sa maturité et sa reconnaissance par des institutions officielles (Guidon 2001) :

- Norme : un ensemble de règles de conformité qui sont édictées par un organisme de normalisation, comme l'ISO<sup>10</sup> au niveau international (l'AFNOR est le correspondant de l'ISO au niveau national).
- Standard : ensemble de recommandations développées et préconisées par un groupe représentatif d'utilisateurs. C'est par exemple le cas des RFC (Request For Comments) de l'IETF<sup>11</sup> ou des recommandations du W3C<sup>12</sup>, de l'IEEE<sup>13</sup>, de l'ISMA<sup>14</sup>...
- Position dominante : il ne s'agit ni d'un standard, ni d'une norme mais de la domination d'un produit ou d'une spécification particulière sur un marché : on parle aussi de standard de fait.

La distinction entre ces trois états n'est pas toujours évidente, d'autant plus qu'en anglais le même mot désigne aussi bien une norme qu'un standard : *standard*. En ce qui concerne la formation en ligne, la normalisation en est encore à ses débuts, à l'échelle nationale comme internationale, seuls des standards sont aujourd'hui disponibles pour les contenus de formation (Grandbastien 2004). Ces standards constituent une troisième catégorie de formats, les formats d'échange.

### 3) Formats d'échange

Nous avons vu que lorsqu'il est nécessaire de mutualiser des contenus, les communautés concernées doivent se mettre d'accord sur un format partagé, leur format d'échange. Pour des contenus purement expositifs, les standards documentaires tels que HTML, PDF ou encore RTF peuvent apporter une réponse satisfaisante ; ces formats sont stables et intégrés dans de nombreux outils de production (citons par exemple l'éditeur de texte WYSIWYG de la suite OpenOffice qui permet l'export en PDF, HTML, RTF...). Mais que fait-on lorsqu'on veut faire plus que de l'expositif ? Après tout, un autre avantage attribué au e-learning est qu'il permet aux contenus d'être plus interactifs et qu'il facilite le suivi des apprenants (Ghezzi 2004). Parmi les standards du e-learning, plusieurs formats permettent de faire plus que de l'expositif :

- AICC : Un des premiers à offrir des moyens standardisés d'échanger des contenus entre des plates-formes de formation, grâce à un format reposant sur des fichiers texte qui a été ensuite adapté pour être utilisé sur Internet (Web-Based Computer-Managed Instruction). Ce standard permet l'échange de cours complets avec des possibilités de suivi.
- IMS Content Packaging : Ce standard fournit un ensemble de guides pour grouper des objets d'apprentissage (learning objects) de manière organisée et avec des méta-données descriptives associées. Seul, ce standard fournit uniquement un moyen d'échanger des ressources documentaires web (pages HTML, fichiers flash...) rassemblés dans un arbre hiérarchique. Cependant il est étendu par d'autres standards qui fournissent des contenus plus riches (comme SCORM ou IMS LD).
- IMS QTI (Question and Test Interoperability) : Ce standard fournit un format ouvert pour la définition d'un éventail d'évaluations (comme les QCM, l'appariement d'objets, les textes à trous...) avec un suivi des réponses des apprenants.
- SCORM (Sharable Content Object Reference Model) : Proposé par ADL, une initiative du Ministère de la Défense Américain, ce standard a pour objectif de fournir une interopérabilité des contenus de formation à plusieurs niveaux de granularité. Ce modèle de référence est une agrégation de plusieurs standards, rassemblés dans un tout opérationnel.
- IMS Learning Design : Ce n'est pas à proprement parler un standard de contenu, puisque IMS LD se focalise sur l'activité des apprenants, décrivant une formation d'après la métaphore d'une pièce de théâtre. Cependant, les contenus de formation sont néanmoins concernés par ce standard, où ils sont des ressources mises à la disposition des apprenants dans l'environnement d'une activité. Ce standard permet la description d'un ensemble plus large de situations de formation que les standards

précédents, il est toutefois toujours à un stade expérimental (Pernin 2004).

L'objectif de cette communication n'est pas de déterminer quel est le meilleur standard parmi ceux-ci, mais de considérer l'importance des standards à la lumière de la calculabilité des contenus numériques. En considérant un format de création logique, ces standards deviennent autant de formats d'exploitation possibles, qui pourront être utilisés pour l'échange de contenus. Cette approche est d'autant plus avantageuse qu'un producteur de contenus pourra souhaiter rendre ses contenus disponibles sur différents dépôts de contenus en ligne, dépôts qui utiliseront peut-être différents standards. La possibilité de pouvoir publier ses contenus selon différents standards ou différentes versions des standards est un gage d'ouverture du dispositif de production. De plus, en considérant les standards non pas comme un format de création mais bien un format d'exploitation, le producteur de contenus se prémunit contre l'instabilité des standards (IMS LD est encore à un stade expérimental, SCORM présente des incompatibilités d'une version à l'autre). D'autant plus que les implémentations ne sont pas toujours fidèles aux standards<sup>15</sup>, malgré les mécanismes de certification proposés par certains organismes de standardisation.

Ainsi, nous proposons de considérer les standards comme des formats d'exploitation, ceci afin de faciliter l'accompagnement de leur évolution mais aussi de donner plus de liberté aux producteurs de contenus quant au format d'échange choisi. Cette approche a été testée dans le cadre du projet PISPN, que nous détaillerons dans la prochaine partie.

## **IV – Application sur le terrain**

### **1) Le projet PISPN**

Le projet Production Industrialisée de Supports Pédagogiques Numérisés (PISPN) associe l'Université de Corse, l'Unité d'Innovation « Ingénierie des Contenus et Savoirs » (UI ICS) et la société Arobase. Lancé en novembre 2003, l'objectif du projet était la production en 18 mois de contenus numériques correspondant à 300 heures de formation. Les formations concernaient des domaines variés (chimie, biologie, culture Corse, langues, etc.). Le projet devait in fine apporter l'outillage et la méthodologie de production de ressources à un projet de plus grande envergure : l'Espace Numérique de Travail (ENT) Montecristo. Il s'agit d'un « dispositif global fournissant aux acteurs du système éducatif de l'enseignement supérieur (étudiants, enseignants, etc.) l'accès, à travers les réseaux, à la quasi totalité des ressources, services et outils numériques en rapport avec leurs activités » (MEN 2005).

La réutilisation des contenus était un aspect important du projet PISPN, les contenus devant être utilisés aussi bien dans des formations en présentiel que des FOAD (avec des formations mixtes, alternant séances en présentiel et à distance). Les contenus devaient en outre être intégrés dans le LMS utilisé par l'ENT ainsi qu'au système documentaire de la bibliothèque et à un dépôt de contenus régional. L'adaptabilité des contenus à différents media (papier et écran mais aussi des déclinaisons selon le type de présentation et niveau d'interaction souhaités) était un objectif essentiel du projet. La chaîne éditoriale SCENARichain, logiciel open source développé par l'UI ICS<sup>16</sup>, a été choisie comme outil de production pour sa gestion du multi-supports et sa robustesse éprouvée dans des contextes de production de masse (Bachimont 2004). L'ENT Montecristo utilise le LMS Blackboard pour la diffusion des contenus. Blackboard offre une compatibilité avec le standard SCORM version 1.2. Ce standard a été utilisé pour intégrer les contenus publiés par la chaîne éditoriale dans le LMS, comme indiqué dans la figure 5.

## **Figure 5 : L'Espace Numérique de Travail Montecristo**

### **2) Utilisation des standards**

Dans le cadre du projet PISPN, les contenus de formation produits devaient pouvoir être utilisés dans des situations de FOAD en utilisant le LMS Blackboard. Les contenus produits avec la chaîne éditoriale pouvaient être intégrés dans le LMS en tant que pages HTML mais aussi en tant que modules SCORM 1.2. Nous avons opté pour la deuxième option afin de proposer des contenus de formation plus interactifs.

SCORM est constitué d'un ensemble de spécifications, issues des travaux d'AICC, IMS, IEEE entre autres, qui ont été rassemblées et étendues par ADL afin de permettre leur mise en œuvre de manière cohérente. De plus, ADL a réalisé un effort important pour permettre leur instrumentation (applications de test, plate-forme expérimentale...). Le standard comporte, dans sa version 1.2, un modèle d'agrégation de contenus (Content Aggregation Model) et la description d'un environnement d'exécution (Run-Time Environment). Le modèle d'agrégation de contenus intègre un profil d'application des méta-données LOM<sup>17</sup>, i.e. il fournit une méthodologie pour une indexation homogène des contenus.

La production de contenus SCORM avec la chaîne éditoriale SCENARIchain a consisté en la création d'un moteur de publication spécifique à ce format. Ce moteur n'a pas été créé ex-nihilo, mais en utilisant le moteur de publication pour les contenus HTML non interactifs. L'intégration du standard SCORM, de par la nature de ce standard, a abouti en l'intégration d'autres standards dans la chaîne de publication tels que LOM et IMS Content Packaging. La publication des méta-données LOM a été réalisée en respectant la séparation des métiers déjà appliquée dans la chaîne documentaire (fig. 6), chaque acteur apportant les informations de son domaine d'expertise (un auteur par exemple n'est que peu concerné par les aspects techniques du format d'exploitation). Par la suite, le descriptif LOM a été ajouté aux autres formats d'exploitation numériques, mutualisant le développement. Quant aux contenus, l'utilisation du standard SCORM a permis de mettre en œuvre des contenus plus interactifs, offrant la possibilité aux apprenants de réaliser des annotations, de répondre aux exercices (QCM et exercices à réponse libre) et de remonter au LMS le temps passé sur chaque page ainsi que les notes obtenues aux exercices et la progression dans la formation (fig. 7).

**Figure 6 : La publication de méta-données LOM dans SCENARI, une approche orientée métiers.**

**Figure 7 : Le contenu publié selon le standard SCORM 1.2.**

### **3) Résultats**

Au terme du projet PISPN, le volume de contenus de formation prévu avait été atteint, procurant un dépôt de contenus dans un format de création logique de plus de 300 heures de formation à l'ENT Montecristo. Le recours à un format de création logique a engendré des temps de production initiaux importants mais qui ont diminué au cours du projet pour atteindre 8 heures pour un document de 15 pages en fin de projet. L'objectif de publication multi-supports avait également été atteint, en déclinant les mêmes contenus dans un format de création logique en plusieurs formats d'exploitation (fig. 8). La chaîne éditoriale offrait au lancement du projet la possibilité de publier les contenus en PDF (dans un but d'impression), HTML (sans interactions) et un format web interactif qui correspond à un standard local. Deux moteurs de publication ont été ajoutés durant le projet, le générateur SCORM présenté précédemment et un générateur UMANI, qui reprend un format web utilisé à l'Université de

Corse et qui était jusque là produit de manière artisanale.

**Figure 8 : Les différents formats d'exploitation dans le projet PISPN.**

La facilité de maintenance des contenus, en ce qui concerne leur respect du standard SCORM, a été vérifiée dans ce projet, les interventions de correction de bug s'appliquant toujours au moteur de génération uniquement. De même, les contenus produits avant le déploiement du générateur SCORM ont pu être publiés dans ce format sans leur apporter aucune modification. Toutefois, la publication au format SCORM comporte des pertes liées au format en comparaison avec le format web interactif développé en local (perte d'une fonction marque-pages et des accès transversaux au contenu). Cependant, si l'évolution du standard le permet ces fonctions pourront être intégrées dans les futures versions du moteur de publication SCORM ou dans un moteur de publication vers un autre standard. C'est le grand avantage de cette approche, une chaîne éditoriale couplée avec un LMS modulable offrent une manière élégante d'accompagner l'évolution des standards (fig. 9). A chaque nouvelle version d'un standard ou lorsqu'un nouvel standard devient opérationnel, l'ensemble des contenus produits dans un format de création logique peuvent être transformés dans ce nouveau format d'exploitation en développant le moteur de publication adéquat pour la chaîne éditoriale et le module de déroulement pour le LMS.

**Figure 9 : Accompagnement de l'évolution des standards.**

## **V – Conclusions et perspectives**

Nous avons vu que l'application des principes de l'ingénierie documentaire à la production industrielle de contenus de formation résulte en la distinction de deux catégories de formats : les formats de création et d'exploitation. Le projet PISPN nous a permis de tester notre hypothèse sur le terrain avec succès, c'est-à-dire qu'un format de création logique permet, en plus d'une publication multi-supports, une indépendance vis-à-vis des standards pour les contenus de formation. Donc à la question posée par cette communication, à savoir si nous pouvons nous affranchir des standards, la réponse est à la fois oui et non : Oui, nous pouvons utiliser un format de création spécifique, répondant à des besoins locaux tout en conservant une ouverture avec l'extérieur par la publication dans des formats d'exploitation communs et non, les standards sont indispensables dès que nous abordons les problématiques de partage et de mutualisation des contenus. Mais il ne faut pas confondre le problème de l'interopérabilité avec celui de la production de contenus, au risque de limiter la créativité par des contraintes liées à l'exploitation des contenus dans un contexte spécifique.

## **Bibliographie**

Ariadne (2003) Ariadne Strategy Status, version 1.2, [online], <http://www.ariadne-eu.org/common/docs/AriadneStrategyPaper.pdf>

Bachimont, B. and Crozat, S. (2004) "Préconisations pour une instrumentation numérique des contenus documentaires : leçons tirées de cinq ans d'expérience dans l'enseignement", IC'2004, Lyon, France.

Crozat, S. (2004), "Les systèmes de production et de gestion des contenus pédagogiques numériques : vers une nouvelle approche", Algora En Ligne, 71, [online], <http://ressources.algora.org/reperes/rebonds/dossiers/industrialisation.asp>

Crozat, S. (2005), "Bonnes pratiques pour l'exploitation multi-usages de ressources pédagogiques numériques : La raison du calcul est toujours la meilleure", Symposium - Environnements informatisés pour l'éducation et la formation scientifique et technique : modèles, dispositifs et pratiques, Montpellier, France.

Ettori, F. and Papi, R. (2004) "Installation of publishing chain to produce educational digital media in Flows Tended Thanks to XML technological framework and the New Tools of Collaboration", World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2004, Vol 1, 270-271.

Forte, E. (1999). "ARIADNE : une structure technologique et méthodologique pour l'enseignement ouvert et à distance tout au long de la vie", Flash Informatique, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne. Tique et puce à l'école (numéro spécial).

Ghezzi, G. (2004), "Methodologies and approaches for distance training", eLearning for international markets – Development and use of eLearning in Europe, Nürnberger f-bb.

Grandbastien, M. (2004), "Premiers pas dans le monde des standards pour la formation en ligne. Paradoxes, défis et propositions", Distances et savoirs, Vol 2, n°4, 395-408.

Guidon, J. (2001), "Notes sur les normes et standards pour la formation", sur EducNet, [online], <http://www.educnet.education.fr/superieur/normes.htm>

Haeuw, F. (2005), "Mutualiser pour mieux agir...", Editio d'Algora en ligne n°106, [online], [http://www.algora.org/edito\\_1005.asp](http://www.algora.org/edito_1005.asp)

Jopp, C. (2004), "Composing symphonies or singing karaoke ? Norwegian perspectives on standardization", Distances et savoirs, Vol 2, n°4, 519-526.

Massart, D. and Le, D.T. (2004) "Federated search of learning object repositories: The CELEBRATE approach", Proceedings of the 2nd International Conference of French-Speaking Vietnamese Computer Scientists (RIVF'04), Hanoi, Vietnam, [online], <http://celebrate.eun.org/docs/rivf04.pdf>

Ministère de l'Education Nationale : Direction de la technologie (2005). Etat des lieux des ENT dans l'enseignement supérieur, Synthèse Nationale, [online], [http://tice.education.fr/educnet/Public/services/im\\_services/entsupsynthesenat/download](http://tice.education.fr/educnet/Public/services/im_services/entsupsynthesenat/download)

Paquette, G. (2004) "Instructional Engineering for Learning Objects Repositories Networks", International Conference on Computer Aided Learning in Engineering Education 2004, Grenoble, France.

Pawlowski, J.M. and Adelsberger, H.H. (2001) "Standardisierung von Lerntechnologien", Wirtschaftsinformatik, Vol 43, No 1.

Pernin, J-P. and Lejeune, A. (2004) "Dispositifs d'apprentissage instrumentés par les technologies : vers une ingénierie centrée sur les scénarios", TICE 2004, p.407-414, Compiègne, France.

W3C (1999). Transformations XSL (XSLT), Version 1.0, Recommandation W3C, [online], <http://xmlfr.org/w3c/TR/xslt/>

Weller, M. (2004) "Reusability of learning objects", eLearning for international markets – Development and use of eLearning in Europe, Nürnberger f-bb.

## Notes

<sup>1</sup> Objets qui contiennent de l'information à partir de laquelle des personnes peuvent apprendre ou s'en servir lorsqu'ils soutiennent les activités d'apprentissage d'autres personnes.

<sup>2</sup> Extended Markup Language

<sup>3</sup> Adobe Acrobat 6 et 7 incluent un synthétiseur vocal.

<sup>4</sup> Formation ouverte et à distance

<sup>5</sup> Content Object Repository Discovery and Registration/Resolution Architecture

<sup>6</sup> Context eLearning with Broadband Technologies

<sup>7</sup> Des standards partagés sont les conditions préalables nécessaires à toute communication.

<sup>8</sup> Learning Content Management Systems : Systèmes de gestion de contenus de formation

[9](#) Learning Management Systems : Système de gestion de formations

[10](#) International Organization for Standardization.

[11](#) Internet Engineering Task Force.

[12](#) World Wide Web Consortium.

[13](#) Institute of Electrical and Electronics Engineers.

[14](#) Internet Streaming Media Alliance.

[15](#) L'outil ReadyGo Web Course Builder par exemple propose une douzaine de méthodes de remontée de données des tests dans ses modules SCORM, selon le LMS utilisé.

[16](#) Unité d'Innovation Ingénierie des Contenus et Savoirs

[17](#) Learning Object Metadata