Chaînes éditoriales Scenari et unité ICS

Solutions pour la production documentaire numérique

Erik Gebers*,** — Stéphane Crozat*

* Unité Ingénierie des Contenus et Savoirs
Université de Technologie de Compiègne
Centre Pierre Guillaumat BP 20529
F-60205 Compiègne cedex
{prénom.nom}@utc.fr

** Laboratoire HeuDiasys
Université de Technologie de Compiègne
Centre de Recherches de Royallieu BP 20529
F-60205 Compiègne cedex

RÉSUMÉ. Depuis 1999, l'unité ingénierie des contenus et des savoirs (ICS) réalise un travail de valorisation de la recherche de l'UTC en ingénierie documentaire. Elle mène en partenariat avec des institutions publiques et des industriels des projets d'expérimentation et de déploiement de chaînes éditoriales XML afin d'optimiser leur production et leur gestion documentaire. Ces travaux reposent sur un ensemble de principes méthodologiques et technologiques qui sont fondateurs de notre démarche. Nous présentons dans un premier temps ces principes. Ensuite nous donnons quelques exemples de mise en œuvre de chaînes éditoriales et les conclusions en termes d'adaptabilité des contenus que nous avons pu formuler au fil des projets. Enfin, nous présentons avant la conclusion nos perspectives de recherche et d'expérimentation dans l'ingénierie documentaire.

ABSTRACT. Since 1999, the unit "Ingénierie des Contenus et des Savoirs" applies research results for UTC in the document engineering field. In partnership with public and private institutions, we participate in projects in which XML publishing chains are experimented and deployed in order to optimize document production and management. These works rely on a set of methodological and technical principles which are the foundation of our approach. We will first present these principles. Then we will elaborate some examples of publishing chain use and provide the conclusions we had made on content adaptability throughout the projects. Finally, we will present before the conclusion our research and experimental perspectives in the field of document engineering.

MOTS-CLÉS: chaîne éditoriale, XML, édition numérique, ingénierie documentaire.

KEYWORDS: publishing chain, XML, digital edition, document engineering.

DOI:10.3166/DS.7.421-442 © Cned/Lavoisier

Introduction

Depuis dix ans, l'unité ingénierie des contenus et des savoirs (ICS) réalise des projets innovants de diffusion de résultats de la recherche en ingénierie documentaire. En partenariat avec des institutions publiques et des industriels, elle participe à l'expérimentation et au déploiement de technologies de *chaîne éditoriale*. Il s'agit de dispositifs informatiques dont le but est l'optimisation de la production et de la gestion de contenus documentaires. Ses travaux ont pour origine les problématiques liées à l'industrialisation de la production de ressources et contenus documentaires pour la formation (Bachimont, 1998 ; Crozat, 2002).

Le domaine de la formation est en effet confronté depuis la fin des années 1990 à la problématique de l'industrialisation de la production de contenus pédagogiques : Bruillard et Baron posaient la question du passage « de l'artisanat à la production industrielle » (Bruillard *et al.*, 1998), Bourda et Hélier proposaient que les documents pédagogiques soient produits au moyen de techniques productives et robustes, selon des standards et processus bien maîtrisés, en faisant référence aux procédés industriels de l'aviation (Bourda *et al.*, 2000). L'e-learning impliquait des coûts prohibitifs et les solutions mises en œuvre lors de la précédente décennie présentaient des difficultés à être généralisées. Linard parlait de « réussites locales et d'échec global » (Linard, 1996). Cette situation faisait de ce domaine un terrain d'expérimentation idéal pour notre approche fondée sur les chaînes éditoriales. Les résultats obtenus dans ce domaine ont permis depuis 2005 la généralisation de l'approche à d'autres domaines, tels que la gestion des connaissances, la qualité, les documents administratifs ou les médias.

La démarche promulguée par ICS dans l'ensemble de ses projets repose sur des principes méthodologiques et technologiques que nous présenterons en détail dans la première section de cet article. Nous poursuivrons par une description de quelques projets représentatifs de l'activité d'ICS dans le but d'illustrer la mise en œuvre de ces principes, suivie des conclusions quant aux propriétés d'*adaptabilité* que permet une production de contenus utilisant une chaîne éditoriale. Enfin, nous présenterons avant la conclusion nos perspectives de recherche et d'expérimentation dans le domaine.

Principes fondateurs

Chaînes éditoriales

L'activité d'ICS repose sur une approche d'*informatisation* des ressources documentaires (Bachimont, 2007). En effet, l'approche adoptée consiste à représenter l'information, ici les contenus documentaires, sous une forme telle qu'elle peut être manipulée et transformée. C'est-à-dire qu'il n'y a plus une unique manière d'accéder et d'exploiter l'information enregistrée, mais que sa manipulation pourra être multiple et sa présentation adaptée en fonction des besoins du contexte de lecture. Pour mener

cette informatisation, nous déployons des chaînes éditoriales XML, réalisées à partir du logiciel libre Scenari¹ né à ICS (Crozat, 2007a). Les chaînes éditoriales sont des dispositifs techniques utilisés dès les années 80 pour la production documentaire scientifique et technique (principalement LaTeX² pour la première et SGML³ pour la seconde) et qui connaissent un élargissement de leur champ d'application avec l'arrivée du XML⁴ en 1998. La figure 1 donne une vue synthétique d'une chaîne éditoriale, qui consiste en bref à réaliser un modèle d'une classe de document (schéma documentaire et algorithmes de publication), puis à fournir un environnement d'écriture permettant de respecter ce modèle et un environnement de publication permettant d'exploiter les algorithmes de transformation disponibles.

Figure 1. *Principe d'une chaîne éditorial*

De par leurs origines, les chaînes éditoriales sont des dispositifs techniques et méthodologiques adaptés à 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. Les chaînes éditoriales instrumentent la production de contenus numériques d'après des modèles documentaires grâce auxquels un contrôle uniforme des contenus est assuré et leur publication automatique est rationalisée. Un format de création logique est utilisé, généralement aujourd'hui en XML. Ce format fournit un contenu malléable et exploitable grâce aux modèles documentaires. L'utilisation du XML permet aux contenus d'être édités par des éditeurs de texte simples et d'être transformés au besoin par des outils autres que la chaîne éditoriale (avec des feuilles XSLT⁵ par exemple). Cela assure une indépendance et une pérennité accrue des contenus.

Nous allons détailler dans la suite de cette section les principes des chaînes éditoriales.

1. <http://scenari-platform.org/>

2. <http://www.latex-project.org/>

3. *Standard Generalized Markup Language* : langage informatique de balisage générique.

4. *eXtensible Markup Language* : langage informatique de balisage générique.

5. *eXtensible Stylesheet Language Transformations* : langage standardisé pour la transformation de contenus XML.

Séparation des métiers

Afin de satisfaire l'objectif d'industrialisation de la production documentaire, il est nécessaire de rationaliser les processus impliqués dans le cycle de vie des documents. La presse et l'industrie du livre opèrent déjà une répartition des tâches entre plusieurs acteurs : l'éditeur, les auteurs, le maquettiste, les graphistes, etc. Cette séparation permet une spécialisation de chaque acteur qui aboutit en général à un résultat d'ensemble de plus grande qualité. En effet, l'auteur peut se focaliser sur le contenu, le message qu'il veut transmettre, sans se soucier des contraintes de mise en page. Le graphiste, ayant eu une formation dans son domaine de compétence sait utiliser les outils les mieux adaptés pour la production d'illustrations, il produit des ressources graphiques de qualité professionnelle. Le maquettiste tiendra compte des critères de lisibilité et des contraintes du support de diffusion utilisé (papier, web, etc.) pour optimiser la mise en forme de l'ensemble. Et ainsi de suite jusqu'à la production de la revue ou livre dont la qualité du contenu et de la mise en forme témoigne de cette collaboration entre spécialistes.

La séparation des rôles est également une opportunité pour une institution de développer une démarche qualité en interrogeant l'adéquation entre la mission qu'elle se confie et les moyens qu'elle met en œuvre pour la réaliser (ainsi que leur répartition). Il s'agit pour l'institution de questionner son organisation, les processus qu'elle met en place pour atteindre ses objectifs (Caliste *et al.*, 2007). On s'attend ainsi à ce que la réflexion sur les différents acteurs intervenant dans le cycle de vie des documents produits par l'institution enrichisse celle sur les processus de fonctionnement de l'institution.

Les chaînes éditoriales proposent d'aborder la production documentaire en réalisant une telle séparation des métiers. L'auteur de contenus doit exprimer ceux-ci selon un format qui, idéalement⁶, explicite uniquement leur signification sans se soucier de leur mise en forme. Le spécialiste en PAO⁷ va éditer le modèle de rendu qui sera appliqué à ce contenu ainsi qu'à tous ceux qui respecteront le même modèle. L'éditeur pourra assurer l'homogénéité des contenus, comme le respect d'une certaine structure⁸, en intervenant sur le modèle documentaire utilisé. Le recours à des modèles aussi bien pour la structuration du contenu que pour sa mise en forme automatique est le moyen offert par les chaînes éditoriales d'industrialiser des pratiques tout en assurant par la séparation des métiers une qualité de publication finale supérieure à la démarche bureautique où le même acteur assume tous les rôles dans le cycle de vie de son document.

6. Idéalement car aucune chaîne éditoriale n'impose l'utilisation d'un balisage purement sémantique. Néanmoins la proscription de balises de mise en forme fait partie des bonnes pratiques d'utilisation de chaînes éditoriales.

7. Publication assistée par ordinateur.

8. Par exemple, une introduction suivie de plusieurs parties (au moins deux) et une conclusion.

Enfin, la séparation des métiers dans le cadre d'une chaîne éditoriale permet à un auteur de produire des contenus multimédia faisant intervenir des ressources dont il ne maîtrise pas nécessairement la complexité sans lui imposer l'apprentissage des techniques de manipulation de tels contenus.

Séparation fond/forme

Une des conséquences de la séparation des métiers est la distinction entre la signification d'un contenu et sa présentation. Cette distinction est souvent appelée la séparation du fond de la forme (Bachimont *et al.*, 2004). Il s'agit d'une part d'écrire les contenus en utilisant un langage de balisage logique (le plus souvent un dialecte XML) où aucune référence à la mise en forme (police de caractère, taille, couleur, etc.) ou au positionnement dans la page (à 50 pixels du bord gauche, à 5 cm du bord droit, etc.) n'est faite. Le langage de balisage logique va proposer à l'auteur d'explicitier la signification du contenu produit plutôt que de la reléguer à une mise en forme qui peut être ambiguë. Par exemple, au lieu de mettre un texte en gras pour signifier son importance, l'auteur va le mettre entre des balises qui indiquent au dispositif technique que le texte est important. Les figures 2 et 3 illustrent ce principe avec pour la première un contenu rédigé selon un format logique XML et pour la deuxième une mise en forme de ce même contenu.

La séparation fond/forme va à l'encontre de l'approche bureautique dominante actuellement qui repose sur le paradigme du WYSIWYG⁹. Celui-ci propose aux auteurs de produire directement leurs contenus avec une mise en forme visible à l'écran pendant la rédaction. Cette approche est *a priori* plus simple pour l'auteur qui voit le rendu de son contenu en temps réel, mais se prête mal à un contexte d'industrialisation de la production documentaire et plus généralement à une situation de partage et/ou réutilisation des contenus (par exemple lors de la syndication de contenus). En effet, dans ce cas la production de l'auteur est fortement orientée pour un usage donné (la mise en forme correspond à l'utilisation du contenu sur un support en particulier) et la signification des fragments du contenu est en partie perdue dans l'ambiguïté de la mise en forme : est-ce qu'un texte en italique est important ou est-ce plutôt un terme étranger ou encore un titre de sous-section ? Un traitement automatique de ce type de contenu s'avère laborieux et une vérification par un acteur humain est toujours nécessaire. De plus, l'auteur est incité à consacrer du temps à la présentation du contenu alors que ce n'est pas sa spécialité. Pour ces raisons, il nous faut changer de paradigme pour l'environnement de production de contenus afin de rationaliser la production documentaire. Nous proposons aux auteurs utilisant une chaîne éditoriale un environnement d'édition reposant sur le WYSIWYM¹⁰ : ils n'ont pas à éditer directement du code XML, mais disposent d'une interface qui combine un

9. *What You See Is What You Get*, littéralement ce que vous voyez est ce que vous obtenez.

10. *What You See Is What You Mean*, littéralement : ce que vous voyez est ce que vous voulez dire.

rendu graphique facilitant leur tâche d'écriture tout en mettant en exergue la structuration et la sémantisation des fragments documentaires produits (cf. figure 4).

```

1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <expositionUc>
3   <title>Définition du XML</title>
4   <definition>
5     <title>XML</title>
6     <text>
7       <para>L'eXtensible Markup Language XML est un méta-langage permettant de définir des
8         langages à balises.</para>
9       <para>Il standardisé comme une recommandation par le W3C en 1998. </para>
10    </text>
11  </definition>
12  <remark>
13    <title>Méta-langage</title>
14    <text>
15      <para>Un méta-langage est un langage permettant de définir d'autres langages, les
16        langages ainsi définis permettent à leur tour la description d'informations
17        respectant ces langages.</para>
18    </text>
19  </remark>
20 </expositionUc>

```

Figure 2. Exemple de contenu produit selon un format logique (modèle Opale, édité avec Scenari, extrait simplifié)

Figure 3. Exemple de mise en forme du contenu précédent (modèle Opale)

Figure 4. L'éditeur WYSIWYM de SCENARIchain¹¹

Format de création et format d'exploitation

La production de contenus documentaires selon un format logique qui met en exergue la signification de leurs éléments constitutifs permet de mettre en œuvre des processus de manipulation et de transformation automatique pour la production des rendus de ces contenus. Nous appelons ces rendus des *publications* et elles peuvent être déployées sur différents supports (ordinateur personnel, téléphones portables, papier, support de présentation, etc.) et cela sous différents formats (HTML, fichier au format OpenDocument, PDF, flux RSS, etc.). Les chaînes éditoriales rendent accessibles à leurs utilisateurs ces fonctionnalités de transformation automatique, autorisant la publication de leurs contenus selon de multiples formats pouvant être déployés sur différents supports. Les chaînes éditoriales permettent ainsi ce que nous appelons une approche multisupport et multiformat. Dans ce contexte où nous avons une multiplication des formats pour un même contenu, nous proposons pour clarifier notre discours d'ajouter à la distinction entre fond et forme celle entre format de création et format d'exploitation :

- format de création : c'est le format utilisé pour la conception de contenus, utilisé en production. C'est ce format qui permet une séparation fond/forme. 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. L'objectif de ce format est d'optimiser la manipulation des contenus ;

11. SCENARIchain est l'outil de la suite Scenari qui est proposé aux auteurs pour produire leurs contenus et publier leurs documents.

– format d'exploitation : C'est un format destiné aux utilisateurs finaux des contenus, lisible sans aucune manipulation supplémentaire¹². Les formats numériques HTML, Open Document ou encore PDF ainsi qu'une impression papier sont des formats d'exploitation. L'objectif de ces formats est de rendre opérationnelle l'utilisation des contenus dans de multiples contextes.

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, également appelés générateurs. Ceux-ci 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 (support) doit être utilisé, il suffit de créer le générateur correspondant et tous les contenus sont immédiatement publiables selon ce nouveau support. 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.

Modèles

Afin de produire des contenus documentaires selon un format de création, il nous faut au préalable définir ce format. Il s'agit de concevoir un modèle documentaire, *i.e.* un ensemble de règles de structuration et de typage des ressources documentaires. Ces règles définissent par exemple qu'un document peut être divisé en chapitres ou en sous-parties, que les sous-parties contiennent au moins un chapitre, que les chapitres contiennent des paragraphes, etc. En XML, ces règles sont spécifiées dans un schéma. Ce sont les modèles documentaires qui assurent une certaine homogénéité entre tous les contenus produits d'après ces modèles, ce qui est un gage de respect d'une ligne éditoriale en termes de structuration des contenus. C'est aussi grâce à la connaissance des modèles que nous pouvons mettre en place des moteurs de publication, car ils fournissent une connaissance *a priori* des contenus. C'est pourquoi la conception des modèles est une phase primordiale pour la mise en place d'une chaîne éditoriale puisqu'il faut s'assurer que celui-ci permette l'écriture des contenus avec la structuration souhaitée par l'institution ou l'ensemble de ses auteurs tout en fournissant suffisamment de détails pour permettre la mise en œuvre des transformations automatiques pour la publication des contenus selon un ou plusieurs formats. Comme l'indique la figure 1, les modèles documentaires sont ceux sur quoi reposent toutes les chaînes éditoriales.

Plusieurs normes et standards existent pour spécifier des formats d'écriture de contenus numériques. Cependant, ils ne prennent pas tous en compte la séparation fond/forme, essentielle pour la mise en place d'une chaîne éditoriale de qualité.

12. A l'exception bien sûr de l'application servant à l'affichage dans le cas d'un format sur support informatique.

Néanmoins, des formats standardisés satisfont raisonnablement à cette condition comme DocBook¹³ ou encore DITA¹⁴. Dès lors, nous pouvons imaginer disposer de la panacée pour les chaînes éditoriales, puisque utiliser un de ces formats revient à utiliser un format bien documenté, suivi par une communauté d'utilisateurs et favorisant l'interopérabilité. Mais il ne faut pas oublier que ces standards sont produits dans un contexte donné (la documentation technique pour DocBook et DITA) et qu'ils ont pour objectif d'être le dénominateur commun de ses utilisateurs. C'est-à-dire que pour mettre en place un standard, les institutions doivent parfois accepter un compromis qui consiste à abandonner certaines spécificités qui lui sont propres pour utiliser le langage plus généraliste du standard et ainsi favoriser l'interopérabilité. Or, lorsque ces spécificités sont importantes pour le métier exercé par l'institution, il se crée une tension entre le besoin d'interopérabilité et le besoin d'efficacité. La solution que nous proposons dans ce type de situation repose sur la distinction entre formats de création et format d'exploitation. En effet, comme il s'agit ici toujours de formats de création numériques, nous pouvons considérer le standard comme un format d'exploitation en particulier et produire les contenus sous ce format automatiquement à partir d'un format de création local qui préserve toutes les spécificités requises par une institution. Considérons par exemple les cas d'une institution qui doit faire la distinction entre le nom et le prénom d'un auteur alors que le standard qui s'approche le plus de son domaine d'exercice les regroupe. Elle peut opter pour un format de création préservant cette distinction et publier son contenu dans le format standardisé lorsque l'interopérabilité est requise. Nous aurions quelque chose comme :

- format de création : <Prenom>Erik</Prenom><Nom>Gebers</Nom>
- format standardisé : <Nom>Erik Gebers</Nom>

Ainsi, notre positionnement est d'encourager autant que possible l'utilisation de normes et standards (ou de sous-ensembles de ceux-là¹⁵) tout en rappelant que dans le cadre de ressources numériques il est possible de considérer un standard comme un format d'exploitation particulier ce qui permet aux institutions de garder leurs spécificités métier lorsqu'aucun standard n'offre un format de création satisfaisant.

Mise à l'épreuve des chaînes éditoriales

Depuis 1999, ICS participe à des projets de conception et de mise en place de chaînes éditoriales. Nous présentons dans cette section tout d'abord un résumé de certains de ces travaux¹⁶ et ensuite nous reviendrons sur les conclusions issues de ces expérimentations et déploiements de chaînes éditoriales.

13. <http://www.docbook.org/>

14. *Darwin Information Typing Architecture*.

15. Les standards peuvent parfois couvrir des besoins plus importants que ceux d'une institution, leur implémentation dans leur intégralité s'avère alors inutile.

16. Pour une liste plus complète des projets impliquant ICS :

Quelques exemples de projets de chaînes éditoriales***Formation professionnelle***

Les premiers déploiements de chaînes éditoriales réalisés par ICS s'effectuent à partir de 1999 dans le cadre d'expérimentations menées à l'AEA (association pour l'enseignement de l'assurance, devenue depuis IFPASS¹⁷), dans le cadre d'un partenariat avec Axa (projet Esp@ss Formation). Puis le concept est partagé avec d'autres partenaires, comme l'INA, et appliqué dans d'autres organisations comme PSA ou la SNCF. Ces travaux donnent lieu à une première chaîne éditoriale expérimentale baptisée Scenari.

L'AEA était un centre de formation qui pratiquait déjà la formation à distance au moyen d'échange de supports papier par courrier postal. Ce centre disposait d'un volume important de documents mobilisés en formation à distance « papier-crayon » (plusieurs dizaines de milliers de pages) qu'il devait transposer et adapter pour les diffuser via Internet dans le cadre de la formation professionnelle de salariés d'Axa. Mais les méthodes artisanales majoritairement en usage alors conduisaient à un projet irréalisable, de par ses coûts et ses délais de production. En outre des essais réalisés selon une approche artisanale révélaient que des problèmes de maintenance se posaient très rapidement, notamment à cause du doublement des supports de diffusion, papier et web. L'approche proposée par ICS reposant sur les chaînes éditoriales et une industrialisation de la production documentaire permettait de lever ces verrous pour la numérisation du fonds de l'AEA. Dans la première phase d'expérimentation (1999-2001), un travail de modélisation des structures documentaires a été réalisé conjointement au développement d'un dispositif informatique pour produire des contenus selon celui-ci. La modélisation est accomplie en étudiant le corpus documentaire que l'AEA souhaite numériser avec une validation auprès des experts de cette documentation. L'expérimentation permet de mettre au point de manière itérative une solution jugée satisfaisante pour la mise en production. Elle aura également permis de traiter une cinquantaine de modules (environ 5.000 pages) sur un an et aboutit à la mise au point de la première version de Scenari. De 2002 à 2005, l'AEA continue de produire de manière autonome ses contenus avec sa chaîne éditoriale Scenari, atteignant un volume d'environ 200 modules, soit à peu près l'équivalent de 2.000 heures de formation et 20 000 pages de contenu. La chaîne éditoriale a continué à évoluer au fil des ans et l'AEA a pu maintenir à jour l'ensemble des contenus produits, bénéficiant et faisant bénéficier ses clients des innovations de Scenari, en particulier concernant la modernisation des formats de publication, y compris pour les premiers contenus produits dès 1999 lors des premières expérimentations, qui ont pu être rééditorialisés sans être réécrits.

<http://www.utc.fr/ics/>, <http://scenari-platform.org/projects/scenari/fr/showroom/> et <http://scenari-platform.org/trac/scenari/wiki/ProjetsScenari>

17. <http://www.ifpass.fr/>

Ainsi, à partir de 2006, l'AEA et l'ICS participent à un nouveau projet qui vise à réutiliser les contenus du fonds documentaire dans un nouveau contexte de formation : la mise en place de la nouvelle école de formation des agents généraux d'AXA (Campanaud *et al.*, 2007). Comme les contenus sont déjà disponibles dans un format de création logique, les efforts ont été concentrés sur la conception d'une nouvelle mise en forme (plutôt que sur la production en elle-même), sur l'ajout de scénarios de type situation-problème pour les mettre en scène et surtout sur l'ingénierie de formation. L'AEA continue en 2009 d'utiliser Scenari comme outil de production et de gestion de son fonds documentaire.

En parallèle de cette collaboration structurante et de long terme (10 ans cette année) avec l'AEA, d'autres projets similaires avec des grands groupes ont permis d'affiner et de confirmer les méthodologies d'ICS et technologies Scenari. On pourra citer à titre d'exemples les projets Diamant avec PSA pour l'accompagnement des acteurs de la démarche de qualification des processus de fabrication interne (2001-2002) ; IRH-F (infrastructure ressources humaines-formation) avec la SNCF pour introduire les TICE et de la formation à distance dans l'appareil de formation Infrastructure (2002-2006) ; IFCAM-CA (Institut de Formation du Crédit Agricole) pour la mise en place d'une chaîne éditoriale pour produire industriellement des contenus de e-learning pérennes et individualisables.

Depuis 2007, les terrains se sont également étendus aux administrations publiques françaises. On pourra citer notamment : l'Institut de la gestion publique et du développement économique (IGPDE), centre de formation des ministères économique et financier pour la gestion de son catalogue papier et web¹⁸ ; l'Agence de mutualisation des universités et établissements (AMUE) pour la documentation de progiciels ; la gendarmerie nationale pour la mise en place de la formation à distance ; l'École nationale du trésor (ENT) pour la production et la formation initiale des inspecteurs du Trésor public.

La multiplication de ces terrains par ICS a également coïncidé avec le développement d'une activité commerciale autonome (notamment par des sociétés essaimées de l'UTC, comme Kelis¹⁹ en 2004), ainsi qu'avec le développement d'usages communautaires depuis la mise à disposition sous licence libre de Scenari en 2005 et la création du portail Scenari-platform.org en 2006.

Universités

Fort de ses premières expériences dans le cadre de la formation professionnelle en entreprise (cf. projets mentionnés précédemment), ICS a souhaité expérimenter le déploiement de chaînes éditoriales pour des contenus de formation universitaire. ICS monte le projet Scenari-sup suite à une première collaboration avec l'Université de

18. <http://e-formation.institut.minefi.gouv.fr/cat/>

19. <http://www.kelis.fr>

Corse Pascal Paoli en 2003 pour la conception de 300 heures d'enseignement et le couplage à l'Espace Numérique de Travail Montecristo (Gebers *et al.*, 2005).

Le projet Scenari-sup réunit un consortium d'universités et de grandes écoles afin de déployer et d'expérimenter *in situ* un environnement de production en masse et de gestion de contenus pédagogiques numériques, propre à l'enseignement supérieur. La première phase (2003-2006) a consisté à créer un réseau d'universités et de grandes écoles autour du déploiement d'une chaîne éditoriale Scenari. L'objectif du projet a été d'étudier les adaptations fonctionnelles et technologiques (cadres d'usage, modèles pédagogiques, types de contenus à gérer, compatibilité avec l'environnement technologique, etc.) pour exploiter à l'université la solution technologique initialement conçue pour les entreprises. Il s'agissait en particulier de réaliser un travail de modélisation documentaire pour que les contenus puissent respecter les spécificités pédagogiques universitaires. Les développements nécessaires à la mise en place de cette chaîne éditoriale et les frais liés à la gestion du projet ont été supportés par la Direction de la Technologie du ministère de l'éducation nationale. La chaîne éditoriale dans ce contexte a servi à la fois de levier pour la montée en volume des créations au sein des cellules TICE (cellules généralement en charge de la création des contenus numériques) et de catalyseur pour l'échange de pratiques dans ce contexte. Une approche incrémentale a permis de définir un premier format de création commun entre les universités, le modèle Quadra, avec la production de formats d'exploitation divers pour des usages variés à partir d'une même ressource respectant ce format. Ce modèle a été finalisé sous le nom d'OpaleSup depuis la version 3 de Scenari.

La seconde phase du projet (depuis 2006) a consisté à structurer la communauté ainsi créée par la création d'un portail²⁰ et l'organisation de points relais thématiques et territoriaux pouvant relayer la diffusion des bonnes pratiques documentaires. La communauté est de plus en plus dynamique et compte aujourd'hui plus d'une trentaine d'institutions actives. Ce projet a permis de sensibiliser la communauté universitaire aux problématiques de la production industrielle de ressources documentaires. Une des difficultés majeures dans le domaine a été d'appliquer la séparation des métiers et de donner un statut institutionnel à la production de supports. En effet, les enseignants-chercheurs assument tous les rôles lors de la production des contenus de leurs cours et le font dans une démarche libre et personnelle. Le levier principal du changement est dû aux initiatives de type Campus Numériques et à la création de cellules TICE, qui ont permis d'introduire les leviers organisationnels et les acteurs intermédiaires favorisant le passage d'une pratique bureautique individuelle à une pratique industrialisée et collective. L'acculturation aux bonnes pratiques documentaires induite par l'approche du projet Scenari-sup a accompagné et renforcé ces initiatives, en insistant sur le changement de méthodologie dans la production documentaire universitaire.

20. <http://www.utc.fr/ics/scenarisup/>

Plusieurs éléments viennent corroborer ce mouvement d'acculturation. Il y a le changement du discours des acteurs universitaires d'abord, qui au début des années 2000 rejetaient *a priori* et quasi unanimement toute forme d'industrialisation de la production documentaire et toute forme d'appropriation par l'institution, et petit à petit ont intégré cette nécessité, d'abord pour les formations continues, puis pour les formations initiales. Vient ensuite l'émergence d'autres initiatives universitaires, comme ChainEdit²¹ ou Jaxe²², concurrentes à Scenari en tant qu'outil, mais totalement ancrées dans le paradigme des chaînes éditoriales. Citons aussi la réappropriation de la démarche par les Universités Numériques Thématiques (UNT) et Régionales (UNR), qui préconisent la mise en œuvre de chaînes éditoriales en leur sein, afin de favoriser la constitution de fonds documentaires partagés. Un groupe de travail inter-UNT a été constitué, donnant lieu à un séminaire « Chaînes éditoriales » regroupant en septembre 2007 à l'université d'Angers près de 200 acteurs des universités françaises sur ce thème²³. Enfin, le rapport d'Henri Isaac sur l'université numérique, demandé par le ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche est le premier document institutionnel à explicitement prescrire l'usage de chaînes éditoriales (Isaac, 2008). Le premier point de la première proposition (« 100 % des documents pédagogiques numériques pour 100 % des étudiants ») stipule que la politique de numérisation des établissements doit intégrer « la mise en œuvre de chaînes éditoriales afin d'automatiser la mise à disposition des polycopiés sous format numérique ». Les chaînes éditoriales sont présentées comme « nécessaires pour la bonne gestion des documents et leur archivage pérenne » et comme facilitant « la mise en ligne par les enseignants eux-mêmes en respectant une procédure identique pour tous au sein de l'établissement ». Ainsi, les chaînes éditoriales sont devenues « officiellement » une composante indispensable à la mission de production documentaire des universités et grandes écoles françaises. Bien entendu ce tableau favorable ne cherche pas à masquer les difficultés qui perdurent, liées à la fois aux résistances inhérentes à tous changements, aux pratiques individuelles de type bureautiques ancrées dans les usages (quasiment tous les utilisateurs d'aujourd'hui ont découvert l'informatique par le traitement de texte) et aux structures propres de l'enseignement supérieur (non reconnaissance du travail de production documentaire par exemple).

Il est également à noter que, depuis 2008, les chaînes éditoriales Scenari commencent à se diffuser selon deux axes nouveaux : l'enseignement secondaire, via certains CRDP d'une part et l'appropriation individuelle d'enseignants d'autre part ; et les usages dans les pays du Sud, notamment en Afrique (voir notamment la brève publiée lors de l'obtention par Scenari du prix MAN@eLA pour le meilleur logiciel libre pour la création de Ressources Educatives Libres adaptés aux contextes africains)²⁴.

21. <http://www.chainedit.fr>

22. <http://jaxe.sourceforge.net/>

23. <http://ead.univ-angers.fr/chaineseditoriales/>

24. <http://scenari-platform.org/forum/viewtopic.php?t=1863>

Enfin, ajoutons que les chaînes éditoriales dépassent aujourd'hui le cadre initial des contenus de formations académiques avec le développement de modèles plus spécifiques, comme le modèle Process pour la gestion de la qualité du service TICE de l'Université d'Angers²⁵, le modèle Topaze pour les pédagogies actives de type Apprentissage Par Projet à MINES Paritech²⁶, les modèle Epi ou Cas Clinique pour les études de cas au sein de l'UNT UNIT²⁷, etc.

Le média audio

Un autre champ d'application des chaînes éditoriales Scenari concerne le domaine des médias audio et audiovisuel. La collaboration entre ICS et l'Institut National de l'Audiovisuel (INA) remonte presque aux origines de Scenari, avec le projet CHAPERON (financement ministériel PRIAMM) en 2001, puis les projets EPICURE (Conseil Régional de Picardie), Scenari-platform (RNTL) et ECOUTE (RIAM). Le principal résultat opérationnel à ce jour de cette collaboration est la chaîne éditoriale Webradio qui a résulté de la collaboration avec le Groupe de Recherches Musicales (GRM)²⁸ et l'Ircam (Institut de Recherche et Coordination Acoustique/Musique). Ce dispositif permet de chapitrer un flux audio numérique (typiquement une émission de radio, mais éventuellement aussi une conférence par exemple) puis de l'enrichir avec des textes, des images ou d'autres objets audiovisuels. On obtient ainsi une *radio augmentée* où le son guide la navigation dans un contenu multimédia. La chaîne Webradio est en production au GRM, plusieurs dizaines d'émissions ont été ainsi produites et environ une nouvelle émission est mise en ligne chaque semaine²⁹.

L'objectif de la Webradio telle que la conçoit le GRM est d'innover en termes d'interactions entre flux temporels (sons et vidéos) et documents spatiaux (textes et images). L'enjeu est la valorisation de ses fonds documentaires radiophoniques, par leur actualisation. En articulant des logiques de lecture apparemment contraires, l'hypernavigation propre au web et la linéarité propre à l'audiovisuel, le GRM cherche à proposer une modalité d'accès au contenu profitant du meilleur des mondes : naviguer entre et à l'intérieur de documents, les enrichir d'informations connexes, les valoriser sur les nouveaux supports (Internet, mobiles, PDA, podcast, etc.), mais sans altérer ni trahir le sens propre du document sonore initial. La Webradio est la combinaison des atouts de la radio (linéarité, écoute et mobilité) à ceux du web (masse d'information, temps de la lecture) (Saint Martin *et al.*, 2007).

Notre collaboration avec l'INA a déjà permis d'explorer des questions du même ordre dans le domaine de la vidéo et a ainsi donné naissance à la chaîne – encore

25. <http://ead.univ-angers.fr/~sticq/process>

26. <http://tice.mines-paritech.fr/projetopa>

27. <http://epi.unit.eu/>

28. <http://www.ina.fr/grm>

29. <http://www.ina-entreprise.com/entreprise/activites/recherches-musicales/webradio.html>

expérimentale – WebTV³⁰ qui poursuit des objectifs similaires, avec des contraintes quelque peu différentes : le média maître est spatio-temporel et plus uniquement temporel. Le projet Chaîne éditoriales Collaboratives Multimédia (C2M, projet ANR CONTINT)³¹ permettra de prolonger ces travaux, en travaillant notamment sur la rééditorialisation collaborative de contenus audio (radio augmentée) et vidéo (parcours audiovisuels).

Réflexion sur l'adaptabilité des ressources documentaires

Les déploiements de chaînes éditoriales menés nous ont donné la possibilité d'éprouver la capacité d'adaptation et de réutilisation des contenus produits, ce qui était un des enjeux premiers de notre approche, dès l'origine avec l'AEA et AXA. Le principe même des chaînes éditoriales, qui permet la maîtrise calculatoire des contenus, fournit la possibilité de l'adaptation du contenu (Crozat, 2007b). Cela s'illustre par exemple pour les contenus de formation qui pour pouvoir être intégrés dans des dépôts en ligne (des UNT ou UNR typiquement) doivent être indexables, maintenables et interopérables. Or, ces propriétés sont garanties par construction lorsque les contenus ont été produits avec des chaînes éditoriales XML : les formats préalablement modélisés sont maîtrisés et la structuration logique du contenu le rend hautement manipulable.

Il devient donc possible de reconfigurer ce contenu selon des *vues* qui correspondent à ce que l'on souhaite en faire. Par exemple, il sera possible d'extraire une vue synthétique et structurée du contenu à des fins d'indexation, en respectant *des* standards adaptés (LOM et Dublin Core par exemple). Notons le pluriel, il est possible de présenter le même contenu selon plusieurs standards, de la même façon que l'on peut le publier pour plusieurs supports. Il est possible de transformer le contenu pour le faire correspondre à un schéma standard (comme la DocBook) ou à un schéma d'échange (comme le schéma pivot mis au point au niveau des UNT). Notons que cette capacité d'export d'un contenu XML respectant un schéma selon un autre schéma est aussi utilisée dans une logique de maintenance, puisque cela assure la reprise des contenus lorsque le modèle évolue (par exemple les contenus initialement créés sous le modèle Quadra dans le projet Scenari-sup sont exportable sous le modèle Opale, ou encore dans le cadre du partenariat AXA, les contenus du modèle Esp@ss Formation vers ceux d'IFAG2). Il est possible de combiner plusieurs morceaux de contenus pour créer un nouvel agencement et d'obtenir une publication homogène de cet agencement. C'est cette possibilité qui ouvre réellement la voie de la mutualisation, dans la mesure où cette mutualisation concerne bien le fond - ou les fonds -, mais rarement la forme.

30. <http://scenari-platform.org/projects/webtv/fr/pres/co/>

31. <http://www.utc.fr/ics/c2m>

Finalement, il est possible de faire subir au contenu de nombreuses manipulations parce que le contenu est richement décrit à l'origine : on sait beaucoup plus de choses sur un contenu issu d'une chaîne éditoriale que sur un contenu issu d'un outil bureautique par exemple. Nous appelons cette propriété le *polymorphisme*, c'est-à-dire la possibilité de disposer d'une source unique de contenu pour la transformer à volonté selon les supports et mises en formes désirés.

Figure 5. Exemple d'application du polymorphisme : chaque flèche représente une transformation automatique du format de création dans un nouveau format. SCORM et LOM sont des standards pour les contenus de formation, existant sous différentes versions

Notons que le concept de polymorphisme n'est pas suffisant, c'est un possible technologique qui reste limité dans la pratique. En effet, il est rare qu'on souhaite présenter exactement la même information sous deux supports différents pour deux usages différents. Une nouvelle publication implique généralement la sélection du contenu (telle partie en plus, telle partie en moins), sa réorganisation (telle partie avant telle autre), sa remise en contexte (introduction, conclusions, transitions), etc. L'idée est alors de profiter du découpage logique du contenu modélisé pour appliquer des césures physiques (découpage de fichiers XML et utilisation de liens par référence). Il devient alors possible de partager les mêmes fragments documentaires entre plusieurs contenus dans leur format de création, ce qui permet la réutilisation sans recopie. Nous parlerons alors de *rééditorialisation* (le terme

anglais de *repurposing* étant encore plus adéquat) pour la remise en contexte de fragments issus d'un fonds documentaire, par leur réagencement au sein d'un nouveau contenu, leur augmentation par l'ajout de ressources spécifiques et leur publication sur un nouveau support et/ou pour un nouveau public.

Ainsi, les chaînes éditoriales permettent à partir de contenus toujours initialement créés pour un seul contexte de facilement les adapter soit à des nouveaux formats de création ou d'exploitation grâce au polymorphisme, soit à chaque nouveau contexte de réutilisation se présentant grâce à la rééditorialisation.

Les perspectives

Lecture multiformat et multisupport

L'utilisation de chaînes éditoriales et en particulier de la suite logicielle Scenari permet de mettre en œuvre une approche multiformat et multisupport qui multiplie les possibilités d'utilisation des mêmes contenus. Cette multiplicité nous confronte au problème de la dispersion de la lecture sur ces différents formats et supports : quel est le rapport du lecteur avec ces diverses vues, parfois partielles, d'un même contenu ? N'y a-t-il pas une fragmentation de ses efforts sur chaque vue ? Ne pouvons-nous pas assurer la continuité de son activité d'une vue à l'autre et est-ce que cela en faciliterait sa lecture globale du contenu ? Nous pensons qu'à l'ingénierie documentaire mise en place pour la production de documents numériques doit s'ajouter une ingénierie documentaire pour la lecture de tels contenus, surtout en tenant compte de leur nature à être fragmentés et utilisés dans des contextes variés (lecture sur un téléphone portable, sur un ordinateur personnel, sur une machine d'emprunt, etc.). Il s'agit par exemple d'assurer que les annotations faites par un lecteur puissent l'accompagner tout au long de son activité : lors de leur création sur son ordinateur portable, lors de la lecture d'un contenu sur une vue interactive, lors de la consultation d'une vue simplifiée sur son téléphone portable, lors de la consultation d'une vue web à partir de l'ordinateur d'un ami, etc. Cette problématique nous paraît particulièrement pertinente dans le domaine de l'éducation, où la migration des données d'une plate-forme de formation à une autre soulève déjà des interrogations et où la mobilité est un terrain d'expérimentation en cours d'exploration (Ciussi *et al.*, 2009).

Lecture, écriture, collaboration

La réflexion sur la continuité de la lecture entre les divers formats que peut prendre un même contenu n'est qu'une première étape d'une problématique plus large, celle de la rupture introduite lors de la publication entre le format de création et ses différentes vues. Nous avons aujourd'hui une tension entre une pratique de publication traditionnelle dans laquelle les contenus sont stabilisés et les nouvelles

pratiques issues du monde numérique où la publication n'est plus synonyme de fixation du contenu : de par le caractère immédiat d'une publication sur le web et le fait que, contrairement au support papier, le support web est toujours modifiable, un contenu en ligne peut subir des nombreuses révisions au cours de son existence (et cela de manière plus ou moins transparente pour ses lecteurs). Dans les chaînes éditoriales la publication suit le sens traditionnel, elle correspond à une fixation du contenu à un instant donné. Cela ne veut pas dire que le contenu n'est plus modifiable, nous sommes toujours dans un contexte numérique et l'utilisateur d'une chaîne éditoriale peut à même titre que l'auteur d'une page web réaliser autant de révisions qu'il le souhaite, et cela à tout instant. Toutefois, ses modifications ne portent pas directement sur le format d'exploitation, comme c'est le cas pour l'auteur d'une page web, mais sur le format de création. Il y a par conséquent un changement d'objet et une rupture entre le cycle de vie du format de création et celui de ses différents formats d'exploitation. Par exemple, si un des formats d'exploitation est une page web pouvant être commentée, ces commentaires ne sont pas accessibles lorsqu'on édite le format de création : ils ne font pas partie du cycle de vie de ce dernier. Or, l'information contenue dans des commentaires peut s'avérer utile à la révision du contenu dans son format de création. D'autant plus depuis l'avènement du Web 2.0 qui a modifié les pratiques des internautes, les impliquant de manière plus active dans leurs lectures et qui nous interroge sur la frontière entre le rôle de lecteur et celui d'auteur. Les pratiques communautaires autour des contenus documentaires se sont multipliées, Wikipédia étant l'exemple le plus représentatif de fonds de contenus où le lecteur peut à tout moment devenir auteur et où le fonds est en constante évolution.

La question de l'élaboration collaborative du contenu au sein de communautés professionnelles de lecteurs-auteurs représente un sujet d'étude central pour ICS et sa réflexion sur l'évolution de Scenari. En effet, notre point de vue documentaire nous amène à critiquer les démarches qui en favorisant l'acte d'écriture tendent à diminuer l'ancrage documentaire du contenu. L'enjeu selon nous est bien de faciliter la production par tous les membres de la communauté, et plus seulement les auteurs patentés, mais tout en conservant une vision éditoriale qui donne à l'acte de production sa valeur. Ce sujet est notamment au cœur du projet C2M déjà mentionné. Il est également celui du projet CAP-XP mené avec la Caisse régionale de Crédit Agricole Brie Picardie en 2009 pour créer une plateforme d'échange de connaissances métier et d'expériences pour le réseau des commerciaux de la banque privée. Le dispositif est constitué d'un système éditorial collaboratif leur permettant de consigner des récits d'expériences et des éclaircissements techniques directement liés à leur métier. Il permet d'accueillir des contenus relativement bruts dans un modèle documentaire simplifié, et de les raffiner progressivement pour en faire des documents de plus en plus aboutis, qui pour les plus pertinents finiront au sein de modèles avancés permettant l'édition de documents d'entreprises officiels.

Patrons de publication adaptatifs

Si les chaînes éditoriales permettent de traiter la production de ressources numériques ainsi que leur publication sur le support papier, elles ne permettent pas de concilier une approche industrielle avec une production de formats papier de qualité proche des productions artisanales issues de la PAO. En effet, bien que des langages permettent de déclarer l'organisation de ressources documentaires sur des pages papier, sur un espace physique (avec par exemple XSL-FO³²), et des solutions techniques permettent de produire des formats destinés à une impression papier (par exemple via l'utilisation d'un format Latex ou la génération de fichiers OpenDocument), ils ne permettent pas de rendre compte de logiques de composition entre les éléments de mise en forme. De fait, celles-ci restent de l'ordre des connaissances implicites du spécialiste en PAO qui sont intégrées dans les processus de publication de manière hermétique et non paramétrable.

Or, alors que les formats numériques ont permis d'explicitier l'articulation logique des contenus, nous pensons qu'ils sont tout aussi capables d'explicitier les règles de composition dans un espace graphique des différents éléments appartenant à un modèle documentaire. Nous souhaitons étudier la mise en place d'une telle approche pour aboutir à la réalisation et à l'expérimentation de ce que nous appellerons patrons adaptatifs, *i.e.* des modèles de mise en forme reposant sur un modèle documentaire et permettant de produire diverses publications d'un même contenu sur des formats de papier différents sans mettre à défaut des logiques de composition issues de la PAO. Il ne s'agit pas de réinventer des solutions existantes et par conséquent nous pouvons nous baser sur des principes de fonctionnement déjà éprouvés par les langages de spécification de présentations tels que le CSS³³, XSL-FO ou encore XUL³⁴ : héritage de propriétés entre éléments constitutifs d'une page, déclarations internes et externes de propriétés, définition de l'occupation en pourcentages, gestion des priorités entre les règles, etc. Les bénéfices d'un langage de patrons adaptatifs seraient pour nous un enrichissement des possibilités des chaînes éditoriales :

- pour les producteurs de solutions PAO, le langage proposé pourra être utilisé comme format intermédiaire d'import de données. Ils bénéficieraient dès lors d'une plus grande ouverture vers les systèmes de gestion et de production de contenus et vers les banques de données ;

- pour les producteurs de chaînes éditoriales, le langage proposé pourra être utilisé pour la production de manière complètement ou partiellement automatisée de formats de lecture à la mise en forme moins rudimentaire.

32. *eXtensible Stylesheet Language - Formatting Objects* : langage XML pour décrire des mises en forme.

33. *Cascading Style Sheet* : feuilles de style utilisées pour les pages HTML.

34. *XML-based User interface Language* : langage de définition d'interfaces graphiques proposé par la fondation Mozilla.

Archivage et pérennisation

La dernière perspective de recherche que nous allons présenter dans cet article est celle de l'archivage des contenus avec une pérennisation des fonds documentaires produits par des chaînes éditoriales. Nous nous intéressons à un archivage vivant, assuré par l'accès aux contenus, par leur utilisation. Notre hypothèse est que la réutilisation d'une archive est la meilleure garante de son actualisation, de la préservation de son intelligibilité et des processus techniques nécessaires à son exploitation. La possibilité fournie par la suite logicielle Scenari de désagréger des contenus pour en récupérer les fragments et les intégrer dans d'autres contenus augmente le potentiel de réutilisation d'un fonds. L'utilisation d'un format de création logique, qui vise à expliciter la signification des contenus, devrait faciliter le maintien de l'intelligibilité. Ce format fournit *a priori* en outre une indexation native (les balises sont déjà là), ce qui permet la mise en place d'outils de recherche et d'exploitation du fonds. De plus, étant donné la manipulabilité du format de création, les contenus produits avec une chaîne éditoriale pourront respecter les normes technologiques de demain et être automatiquement migrés lorsque le format de création change ou subit une mise à jour. Enfin, les contenus issus de chaînes éditoriales XML, parce qu'ils sont décrits selon des langages métiers et que le XML est un format textuel, sont assurés d'être humainement lisibles quelques soient les évolutions technologiques à venir (tant qu'il reste une machine capable de convertir le code binaire Unicode en caractères). Ces caractéristiques posent les chaînes éditoriales comme une base solide pour concevoir un dispositif de production et de gestion documentaire propice à l'archivage pérenne des contenus.

La difficulté associée à cet axe de recherche consiste d'une part, à intégrer les résultats actuels et à venir des initiatives et projets travaillant sur la préservation de contenus numériques (par exemple les métadonnées PREMIS³⁵ ou encore les projets CASPAR³⁶, PLANETS³⁷, etc.) et, d'autre part, à assurer une gestion des versions très fine (la facilité de réutilisation des contenus et des fragments de contenus dans les chaînes éditoriales débouche en une multiplication des versions à l'échelle d'un contenu, mais aussi à celle de ses composants). Pour le premier volet, le format de création devrait apporter une réponse satisfaisante, avec une éventuelle évolution de celui-ci pour intégrer des nouvelles métadonnées dédiées à la préservation. En ce qui concerne le second, nos efforts en cours pour articuler les chaînes éditoriales avec les systèmes de GED (gestion électronique des documents, comme Alfresco ou Nuxéo) pourront apporter des solutions efficaces d'ici 1 à 2 ans.

35. PREservation Metadata : <http://www.oclc.org/research/projects/pmwg/>

36. Cultural, Artistic and Scientific knowledge for Preservation, Access and Retrieval : <http://www.casparpreserves.eu/>

37. Preservation and Long-term Access through Networked Services : <http://www.planets-project.eu/>

Conclusion

En une dizaine d'années, ICS a pu élaborer un positionnement sur les stratégies à adopter pour l'industrialisation de la production documentaire d'une institution. Nous avons souhaité partager ce positionnement en revenant sur les principes fondateurs de notre démarche et en récapitulant les projets dans lesquels ils ont pu être appliqués avec succès. Nous avons précisé les conclusions sur les possibilités d'adaptation des contenus produits dans un format de création logique dans le but de mettre en exergue l'intérêt d'une approche fondée sur une chaîne éditoriale pour la production de contenus réutilisables dans différents contextes. Nous avons enfin présenté nos perspectives de recherche qui sont autant d'axes dans lesquels nous souhaitons poursuivre nos travaux. Cet ensemble fournit une vue synthétique de notre activité qui ne recouvre certes pas tous les travaux d'ICS, mais qui donne un aperçu du potentiel et de l'intérêt des chaînes éditoriales dans une démarche d'industrialisation de la production documentaire.

Bibliographie

- Bachimont B., Charlet J., « PolyTex : un environnement pour l'édition structurée de photocopies électroniques multisupports », *EuroTex'98*, 1998.
- Bachimont B., Crozat S., « Instrumentation numérique des documents : pour une séparation fonds/forme », *Revue I3*, vol. 1, n° 4, 2004, p. 95-104.
- Bachimont B., *Ingénierie des connaissances et des contenus*, Paris, Lavoisier, 2007.
- Bourda Y., Hélier L., « Métadonnées et XML : applications aux objets pédagogiques », *TICE 2000*, 2000.
- Bruillard E., Baron G., « Vers des manuels scolaires électroniques ? : Résultats d'une étude en mathématiques en classe de sixième », *Sciences et Techniques Educatives*, vol. 5, n° 4, 1998, p. 343-370.
- Caliste J.-P., Galland F., Moreau V., « Démarche d'amélioration des processus dans les structures de formation », *iLearning Forum 2007*, Paris, 2007.
- Campanaud C., Crozat S., Majada M., « Base de contenus pédagogiques structurés : retour sur 8 ans d'expérience », *iLearning Forum 2007*, Paris, 2007.
- Ciussi M., Rosner G., Augier M., « Turning iPods into Educational Tools: Blurring the Frontiers Between Fun and Learning », *IADIS Mobile Learning 2009*, Barcelone, 2009.
- Crozat S., « Bonnes pratiques pour l'exploitation multi-usages de contenus pédagogiques : la raison du calcul est toujours la meilleure », *Environnement informatisé et ressources numériques pour l'apprentissage : conception et usages, regards croisés*, dirigé par Baron M., Guin D., Trouche L., Hermès, 2007b.
- Crozat S., *Éléments pour la conception industrialisée des supports pédagogiques numériques*, Mémoire de doctorat, UTC, 2002.

Crozat S., *Scenari, la chaîne éditoriale libre*, Eyrolles, Accès Libre, 2007a.

Gebers E., Campana, P. Etti, F. Papi, R., Majada M., « Leçons tirées du couplage entre un LCMS et un LMS », *Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation et la Formation*, vol. 12, 2005, p. 361-376.

Isaac H., L'université numérique, Rapport à Madame Valérie Pécresse, Ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, Paris, 2008.

Linard M., *Des machines et des hommes : Apprendre avec les nouvelles technologies*, Paris, L'Harmattan, 1996.

Saint-Martin D., Crozat S., « Ecouter, approfondir : Perspectives d'usage d'une radio interactive », *Distances et Savoirs*, vol. 5, n° 2, 2007.