

Préconisations pour une instrumentation numérique des contenus documentaires : leçons tirées de cinq ans d'expérience dans l'enseignement.

Bruno Bachimont^{1,2}, Stéphane Crozat³

¹ Heudiasyc, UMR CNRS 6599, Université de Technologie de Compiègne

² Direction de la Recherche et de l'Expérimentation, Institut National de l'Audiovisuel

³ Unité d'Innovation Ingénierie des Contenus et des Savoirs, UTC
{Bruno.Bachimont, Stephane.Crozat}@utc.fr

Résumé : L'ingénierie documentaire permet d'exploiter les possibilités de reconfiguration et de manipulation des contenus. L'objectif de l'article est de déterminer des contraintes à respecter pour mettre en œuvre ces possibilités. En argumentant qu'un document est avant tout un contenu objectif et référencable que la lecture s'approprie en l'individualisant et le reformulant, nous posons qu'une ingénierie documentaire doit proposer outre la publication multi-supports et multi-usages habituelle, la confrontation des présentations multiples à une vue canonique de référence. En nous appuyant sur notre expérience dans le génie documentaire appliqué à l'enseignement, nous proposons les thèses suivantes : les ressources documentaires d'une publication électronique doivent pouvoir être objectivées dans une vue canonique de référence ; les présentations multi-supports produites à partir de ces ressources sont à considérer comme un dossier dont la lecture reconstruit ou retrouve la vue canonique ; la lecture mobilise des interactions dont la conception est à mener dès l'écriture des contenus.

Mots-clés : Ingénierie des connaissances, Ingénierie documentaire, Structuration logique, XML, Appropriation, Objectivation, Formation.

1 Introduction

Un document est un objet matériel technique correspondant à l'inscription d'un contenu dans un support physique. Quand ce support devient numérique, l'ingénierie documentaire trouve de nouveaux moyens, avec pour seules limites celles du calcul, de transformer et reconfigurer les documents et d'instrumenter l'inscription du contenu. La question est de savoir quelles contraintes il est nécessaire de respecter pour proposer une ingénierie adaptée aux usages documentaires. L'objectif de l'article est d'élaborer un ensemble de préconisations pour mettre en œuvre une ingénierie (manipulabilité) documentaire (contraintes du document) tirées à la fois d'une approche théorique des documents et de leur lecture et d'une approche empirique dans l'enseignement dont nous tirons les leçons. Le plan de l'article est le

suivant. Après avoir caractérisé la lecture et l'écriture des documents en termes d'objectivation et d'appropriation, nous revenons sur les principaux traits de l'ingénierie documentaire et son impact sur les contenus. Nous présentons ensuite les principales leçons que nous avons retirées de nos expérimentations dans les milieux d'enseignements pour présenter une synthèse sous la forme de préconisations.

2 Contraintes documentaires

2.1 Objectivation et appropriation du contenu

Le problème est de savoir à quelles conditions une inscription est lisible. La lisibilité procède des actions que nous menons lors d'une lecture telles qu'elles sont encadrées et rendues possibles par la matérialité de la présentation du contenu et les modalités d'interaction. La lecture s'appuie donc sur une série de dispositifs et d'actions visant à permettre *l'objectivation* du contenu et son *appropriation* (Bachimont 2004).

L'objectivation consiste dans le fait que l'inscription constitue un objet appréhendé dans son autonomie et sa cohésion propres. Le contenu est un objet qui persiste à travers les lectures auquel il est toujours loisible de faire référence. L'objectivité du contenu s'instrumente à travers des inscriptions faisant référence, le fixant dans une forme fixe et pérenne. *L'appropriation* consiste dans le fait de faire sien le contenu et de l'intégrer comme une part de soi : penser ou agir avec lui, sans avoir à s'y référer explicitement. L'appropriation connaît deux modalités essentielles : l'appropriation comme application du contenu, c'est-à-dire une mise en œuvre ou une exécution, comme un mode d'emploi indiquant les actions à suivre ; l'appropriation comme reformulation ou réinvention de son expression, comme dans le commentaire ou la compréhension du contenu. Le contenu est donc approprié par le geste (application) et par la mémoire (reformulation). C'est cette dernière qui nous retiendra ici. Les procédés d'objectivation sont par exemple la publication de méta-données (version de référence, détermination de l'auteur, date, etc.), la certification du document par une institution référente, etc. Les procédés d'appropriation sont par exemple l'annotation personnelle, la synthèse, etc.

La difficulté est que l'objectivation et l'appropriation sont interdépendantes et l'une est la condition de l'autre. L'appropriation ne peut s'effectuer que si le contenu se maintient dans sa propre objectivité et institue une tension avec le lecteur qui veut alors la résoudre en se l'appropriant. L'appropriation n'a d'enjeu et de sens que parce que le contenu n'est pas soi, et qu'il s'oppose au lecteur. La lecture est donc une appropriation qui constitue le contenu comme objet et le maintient dans son objectivité.

2.2 Objectivation et ingénierie documentaire

L'ingénierie documentaire permet de reconstruire dynamiquement la présentation de ce qui est lu à partir d'une ressource. Cette possibilité entraîne la tentation

d'individualiser le document en fonction du lecteur, pour que l'appropriation en soit facilitée. Ainsi une même ressource peut-elle n'être jamais présentée de la même manière en fonction des paramètres de la consultation. La lecture est alors désorientée et le lecteur ne peut s'individuer dans la communauté constituée de tous les lecteurs accédant au même contenu. Ainsi l'individualisation a-t-elle cette conséquence paradoxale d'empêcher l'appropriation en annulant l'objectivation qui lui donne son objectif et son objet.

C'est que l'on part d'un constat réel pour en faire un usage, nous semble-t-il, fautif. L'appropriation est bien une individualisation du contenu : on se l'approprie en le reformulant de la manière dont on voudrait qu'on nous ait présenté le contenu. Mais cette re-formulation n'est possible que parce qu'on peut la situer par rapport à un contenu objectif. La lecture individuelle est comparable et discutable avec d'autres si et seulement si elle porte sur un contenu partagé et partageable.

Si l'ingénierie documentaire permet de démultiplier en fonction des contraintes de l'usage la présentation des contenus, ces derniers ne restent lisibles que s'ils peuvent être rapportés une objectivité documentaire. Il faut donc marier l'unicité d'une référence à la multiplicité de ses présentations. On peut dégager deux points de vue que nous retrouverons dans la suite, celui de l'auteur et celui du lecteur. La conception par un auteur d'un ensemble de présentations multi-supports et multi-usages d'un contenu doit s'effectuer en fonction d'une présentation canonique du contenu, qui constitue le pôle objectif de référence pour confronter les différentes présentations. Notons que ce contenu de référence est une convention et précisément une référence : il n'est pas le contenu complet, exhaustif ou définitif, mais un point de repère pour considérer les différentes présentations entre elles. En face de présentations multi-supports, le lecteur quant à lui jouera le jeu de la lecture en cherchant à se bâtir, lors de son appropriation, une version objective de ce qu'il estime être la bonne reformulation du contenu, qui reconstitue pour lui-même le contenu objectif éclaté dans les diverses présentations. Ces présentations constituent alors un *dossier*, au sens où l'utilisateur suppose leur cohérence et leur complémentarité et va donc les rechercher et les reconstruire dans sa lecture.

3 Déconstruction et reconstruction documentaire

3.1 Le calcul comme médiation de la lecture

L'accès à l'information sur le support numérique n'est jamais direct mais nécessairement médié par le calcul. Elle passe au minimum par le décodage d'une représentation sous forme binaire de l'information pour en proposer une présentation sous une forme sémiotique lisible. Le document numérique, si l'on peut encore parler de document, est donc toujours une reconstruction dynamique. L'enjeu pour instrumenter une ingénierie de la production documentaire pédagogique numérique est donc d'une part d'exploiter cette propriété du calcul, cette *raison computationnelle* (au sens de la « raison graphique » de Goody), pour proposer une ingénierie efficiente, et d'autre part d'assurer que les combinaisons documentaires

calculées sont le reflet d'une intentionnalité auctoriale, pour conserver des parcours sensés de l'information.

3.2 Structuration logique

La propriété calculatoire du numérique nous permet de poser qu'il est possible d'avoir plusieurs formes d'inscription de l'information, dont une sera la ressource et les autres des reconstructions calculées depuis cette ressource. La ressource doit contenir outre le contenu toutes les informations nécessaires pour la manipuler (assembler les éléments composant le contenu) et les publier (présenter sur un support de lecture). Traditionnellement, on adjoint à la ressource les informations dites logiques qui sont génériques à toutes les présentations, et on explicite par des feuilles de styles ou autres paramétrages adéquats les informations nécessaires à une publication particulière. La ressource structurée logiquement devient alors une forme canonique. Reflétant la structure logique du contenu, elle se voudra indépendante des formes sémiotiques lisibles et sera un formatage du « fond ». Les formes sémiotiques lisibles seront les formes calculées, elles seront des formatages de la « forme ». On parlera alors, par abus de langage, de séparation fond/forme.

3.3 Le calcul comme technique de réécriture

La compréhension est un processus actif qui ne peut être dissocié d'un processus d'appropriation, *i.e.* de réécriture. Il est nécessaire pour le lecteur, à plus forte raison dans un contexte pédagogique, de produire effectivement ses propres informations, telles que des annotations, des résolutions d'exercice, des synthèses, etc. Le support numérique donne une dimension nouvelle à la réécriture dans la mesure où, en tant que support dynamique, il permet l'inscription des productions du lecteur selon les mêmes modes que les productions de l'auteur. Ainsi, la conception du support numérique doit être pensée pour une réécriture dynamique. On parlera alors de support interactif : le support devient un environnement qui offre (au sens écologique des *affordances* de Gibson et de la cognition située de Hutchins) et instrumente un espace pour la production d'informations par le lecteur dans le cadre d'une activité d'appropriation d'une part ; et réagit à cette activité à travers des outils d'exploitations dynamique de ces productions d'autre part. Par exemple le lecteur annote, sélectionne et réordonne les contenus via les outils proposés, et obtient à l'issue de son activité un second support, restreint au sous-ensemble sélectionné, réordonné, et intégrant ses notes personnelles au contenu original.

3.4 Document calculé et objectivation

La question de l'objectivation documentaire se pose dès lors que les documents sont *toujours* calculés et donc qu'il n'est pas possible d'être sûr de l'authenticité auctoriale. L'approche que nous avançons, en tant qu'elle favorise la séparation entre la forme canonique du document et la forme lisible du document, aggrave cet état de fait. Si ce problème ne trouve pas de solution générale, il est possible d'avancer des

solutions particulières, en particulier : (i) Le recours à une notion de document maître qui serait le reflet fidèle de la représentation logique canonique et assurerait ainsi l'accès dans une forme lisible à cette représentation. (ii) La redéfinition des publications documentaire produite à partir de la représentation canonique dans une logique de dossier qui ne fait sens que parce qu'il contient l'ensemble des reconstructions lisibles de la forme canonique. (iii) l'extension du rôle joué par le contexte de lecture dans tout processus d'objectivation documentaire, en posant que c'est le contexte qui donnera le sens au dossier par les usages qu'il prescrira.

4 Quelques leçons empiriques

Nous nous proposons dans cette partie de rendre compte de quelques éléments d'observation empirique que nous ont permis de réaliser les projets que nous avons menés avec différents partenaires producteurs de contenus pédagogiques. Il ne s'agit pas ici de rendre compte exhaustivement de ces expériences, mais plutôt d'extraire les conclusions pertinentes par rapport à notre présent objet. Nos partenaires impliqués dans ces expériences ont tous utilisé la même instrumentation technologique des concepts exposés ci-avant à travers la chaîne éditoriale SCENARI (Bachimont & al 2002). Les projets mobilisés dans le cadre de cette étude sont cités ci-après¹.

Esp@ss Formation, qui a regroupé la société d'assurance Axa, les centres de formation AEA (centre de formation diplômant au métier des assurances) et ICEP. Le projet, débuté en 1999, s'est terminé en 2002 avec l'intégration d'une centaine de modules (soit environ 1500 heures de formation équivalent présentiel et 10.000 pages de contenu sur support papier).

SNCF, qui a consisté en 2003 en la numérisation de 40 modules à caractère technique (environ 3.000 pages), et à l'accompagnement dans leur mise en œuvre selon différentes situations de formation.

Cegos, qui a vu en juin 2003 la réalisation d'un module (310 pages) sur le management mis en œuvre dans le cadre d'une formation-action innovante².

FipFod, dans le cadre duquel ont été réalisés 3 modules méthodologiques en 2003 (150 heures et environ 600 pages) sur la conception de dispositif de FOAD, la gestion de projet de FOAD et la qualité en formation.

4.1 Une vue logique sur le contenu en élaboration

4.1.1 La production de textes structurés avec un outil de bureautique

L'enjeu est d'avoir un contenu structuré logiquement, et le problème d'avoir l'outil le plus convivial pour le produire. Dans une approche documentaire structurée, le contenu est produit dans un éditeur permettant de déclarer explicitement la

¹ On pourra avoir une description plus précises des projets sur le site de l'Unité d'Innovation « Ingénierie des Contenus et Savoirs » : www.utc.fr/ics

² Ce projet a été mené par la société, essaimée de l'UTC, Skema (www.skema.fr) à partir des technologies SCENARI

structure logique (balises XML), sans déterminer la mise en forme. Ce n'est que dans un second temps que le contenu est publié. Cette approche est efficace, mais austère et l'auteur ne voit le résultat de ce qu'il fait. Dans un traitement de texte classique (WYSIWYG), plus convivial, le contenu est produit directement dans sa mise en forme finale fondée sur la représentation de la structure physique, qui reste implicite au niveau de la représentation de l'information. Dans ce cas, le problème est de retrouver la structure logique à partir du contenu écrit : pour passer d'un contenu mis en forme à un contenu structuré logiquement consiste donc à expliciter la structure logique des contenus, en appliquant une feuille de style (ainsi on dira que telle phrase est un titre, tel paragraphe un exemple, etc.), puis à la livrer à un algorithme permettant de déduire de ces nouvelles informations une structure logique XML. Cette approche instrumentée avec Word, adoptée au début de la production des contenus avec l'AEA, s'est révélée inadaptée, aboutissant à des contenus très mal représentés en XML. Ceci peut être expliqué par deux facteurs principaux.

En premier lieu pour des critères techniques : la sémantique introduite par les feuilles de style est insuffisante pour extrapoler une structure logique de façon déterministe : une reprise manuelle est nécessaire, plus coûteuse qu'un processus purement manuel de balisage XML des contenus numériques bruts (format ASCII).

En second lieu pour des critères méthodologiques : la souplesse d'usage de Word autorise l'utilisateur à adopter des stratégies de contournement du cadre de rédaction lorsqu'il rencontre une difficulté. Or cela présente une limitation importante : tout contournement donne l'impression d'avoir trouvé une solution (puisque la visualisation à l'écran est correcte) mais conduit ensuite invariablement à une erreur de représentation en XML (donc ce qui est représenté en XML ne correspond pas à ce que l'auteur veut exprimer).

4.1.2 La production sous contraintes avec un éditeur XML

L'usage d'éditeurs XML directement par les auteurs a été mis en œuvre avec l'ICEP. L'avantage d'un éditeur XML est qu'il impose et donc assure, par la DTD, la description logique des contenus, il n'est pas possible de le « détourner » en ayant recours à des artifices graphiques. Les difficultés posées par un tel éditeur sont le problème d'appropriation technique de l'outil et d'appropriation méthodologique de l'approche rédactionnelle. Les auteurs sont habitués aux outils de traitement de texte modernes et ont acquis par ce biais des mécanismes d'expression de leurs intentionnalités qui passent *aussi* par la mise en forme. Or, il est nécessaire pour utiliser un éditeur XML de comprendre les principes du balisage logique et de retrouver explicitement les intentions que l'auteur exprime souvent implicitement. Ces deux compétences s'acquièrent aisément par la formation (un à deux jours) et la pratique (quelques semaines au plus), mais écartent néanmoins une partie des auteurs pour des raisons de résistance culturelle ou cognitive.

4.1.3 La production médiée par un rédacteur XML

Dans tous nos projets, afin de toucher y compris les auteurs n'accédant pas aux compétences « d'écriture structurée logiquement », nous avons également mis en

place des solutions plus accessibles techniquement, mais plus encadrées méthodologiquement. Ces solutions sont fondées sur une explicitation sur une *version papier* de ses intentions par l'auteur à l'aide de crayons de couleurs (ainsi l'on dira par exemple que les définitions doivent être soulignées en rouge), et d'autre part par une transcription de ces marques par un rédacteur XML qui procède au balisage à l'aide d'un éditeur XML (il encadrera dans une balise <definition> ce qui est souligné en rouge). Cette approche, sans être parfaitement déterministe (des erreurs subsistent nécessairement) s'est révélée très efficace car les auteurs sont libérés des contraintes logicielles, tout en étant enfermés dans le langage contraint de la procédure. Ils ne peuvent donc exprimer que des choses connues par les rédacteurs, ce qui prévient les problèmes d'interprétation.

4.1.4 La production avec un formulaire WYSIWYG

Dans le cadre des projets SNCF et FipFod, un éditeur spécialisé WYSIWYG, mais totalement dédié à la DTD et donc totalement contraint a été développé et utilisé. L'enjeu était de produire des contenus très structurés pour lesquels l'exercice d'écriture était particulièrement difficile. La solution a donc été d'encadrer la production dans un outil technique facilitant la représentation des usages du module par l'auteur, donc WYSIWYG, pour permettre la visualisation de ces usages.

Cette solution s'est effectivement révélée plus propice à cet exercice d'écriture difficile, car l'écriture n'est *pas* un processus totalement dissociable de la mise en forme. Néanmoins la solution a posé le problème de l'insuffisance y compris d'une instrumentation WYSIWYG qui, si elle favorise la projection dans l'usage, demande à être renforcée par un accompagnement méthodologique sur la technique d'écriture elle-même.

4.2 Une vue canonique sur le contenu publié

Nos expériences ont également permis de poser la question de l'objectivation du contenu, pour en assurer la fonction de référence, en particulier, dès nos premiers travaux avec l'AEA, concernant la validation du contenu par les auteurs. L'institution AEA exigeait de l'auteur une validation avant de mettre les supports à disposition du dispositif de formation. Le problème, posé a fortiori dans le cadre du modèle de production médié par un rédacteur (voir 4.1.3), était donc de donner à l'auteur une vision objective de son contenu qui lui permette de statuer sur les documents et ainsi apposer le sceau AEA.

Afin de traiter ce problème, nous avons d'abord mis en place une publication du contenu sous une forme canonique totalement dissociée des publications destinées aux usages réels. Cette forme n'a pas été acceptée comme format de relecture par les auteurs, qui estimaient qu'ils devraient de toutes façon refaire le travail avec les publications « réelles », c'est à dire destinées à être exploitées dans les usages. Nous avons alors opté pour une autre solution, consistant à augmenter la version papier destinée aux apprenants avec des informations propres à rendre compte le plus exactement possible de la structure logique (rendre plus explicite le balisage, rendre

toutes les méta-données, etc.). Cette version a donc pu assumer sa fonction de référence, à la fois comme compatible avec la réalité de l'usage et comme rendant compte du contenu inscrit. Néanmoins, une fois le processus de validation de ce support terminé, une validation de *chaque* support pris séparément a été nécessaire.

4.3 Une vue récapitulative sur le contenu après usage

Stabilisée dans les dispositifs traditionnels de formation à distance (rendus de devoirs, questions téléphoniques, etc.), l'introduction d'interactions pédagogiques dans un dispositif de formation à distance instrumenté par une plate-forme d'exploitation informatisée reste une pratique en émergence. Notre approche, qui préconise le couplage fin de ces interactions avec les contenus, est en conséquence encore tout à fait expérimentale.

Nous pouvons commencer à rendre compte de la fonction de récapitulation que permet de remplir l'enregistrement, puis la restitution synthétique, des interactions en ligne. Si cette fonction n'a pas encore pu être correctement observée dans le cadre de l'usage par les apprenants (comment mobilisent-ils leur réécriture à partir des synthèses calculées de leurs interactions ?), une observation a pu être menée dans le cadre du projet Cegos. Les rapports fournis ont alors permis aux concepteurs de la formation d'évaluer les modalités d'usages des contenus qu'ils avaient mis en ligne, en révélant notamment des décalages importants par rapport aux hypothèses.

4.4 Une vue provisoire sur le contenu en amélioration continue

Tandis que lors de nos premiers travaux avec l'ICEP nous avons favorisé un certain « intégrisme logique », recherchant une structuration idéale du contenu, nous avons par la suite favorisé une approche plus pragmatique. En effet la question était de savoir si la qualité alors obtenue valait les investissements consentis (considérables en terme de temps auteur), ou si au contraire une approche plus dégradée de rédaction n'aurait pas rempli la fonction pédagogique de façon aussi efficiente. Avec l'AEA et la SNCF l'objectif principal était de récupérer un existant à moindre coût. Nous avons alors opté pour un mode « contextualisé » de représentation logique, nous permettant de produire des volumes importants de contenu tout en assurant la qualité initiale des documents papier existants. Néanmoins, du fait de la structuration imparfaite des contenus, leur exploitation sur support informatique offrait une qualité non optimum. Nous avons ensuite mis en œuvre un affinage progressif de la structuration des contenus, afin d'améliorer leur publication *au fur et à mesure* des lacunes observées. Ce processus assure un équilibre optimum entre la qualité et les coûts, dans la mesure où seuls les investissements correspondants à des besoins *avérés* sont consentis. Ainsi la structuration logique est en phase avec les réalités de l'usage et non une construction théorique qui, si elle paraît toujours souhaitable a priori, peut se révéler sans utilité a posteriori.

5 Préconisations

Les considérations théoriques et empiriques posées dans cet article nous permettent de proposer trois recommandations :

- Le concept de *document canonique* constitué d'une représentation interne (le document logique) et d'une publication externe fidèle à cette représentation (le document maître). Un tel document est une condition de l'objectivation (en ignorant le décalage entre la structure logique et la structure graphique).
- Le concept de *dossier multi-supports multi-usages* constitué de l'ensemble des supports interactifs publiés à partir de la représentation logique. Ce dossier permet l'objectivation car il rend compte à l'auteur du sens du document en usage, et pour l'apprenant de l'appropriation en tant qu'il instrumente les contextes de manipulation du contenu.
- Le concept de *document interactif appropriable* constitué du contenu, associé aux fonctions de réécriture de ce contenu que l'apprenant met en œuvre pour s'approprier le document. L'intégration de l'interactivité dès le début du processus de conception documentaire est une condition pour garantir des schémas d'appropriation sensés.

Nous proposons d'illustrer la mise en œuvre de ces recommandations à partir d'un exemple de cycle de conception documentaire standard.

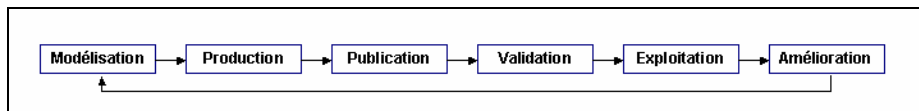


Fig. 1 – Exemple de schéma d'ingénierie de production documentaire standard, auquel nous proposons d'appliquer les trois principes énoncés.

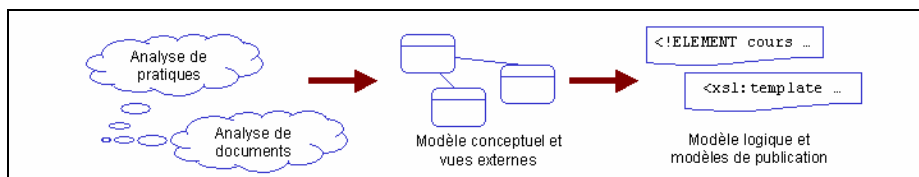


Fig. 2 – Modélisation, une approche par vues multiples : Un premier enjeu est d'introduire dès cette étape une modélisation des schémas d'interaction. Une des solutions (Crozat 2002) est d'introduire la notion de Feuille de Comportement (FC) en extension de la notion de feuille de style. Une FC est un programme déclaratif, au même titre qu'une feuille de style, mais qui calcule une IHM interactive et non seulement une forme lisible, sur un support d'appropriation dynamique. Cette approche impose donc de dépasser la seule modélisation documentaire (au sens de la DTD) pour passer à une modélisation d'application (au sens du génie logiciel). Le second enjeu de la modélisation est de penser le modèle de document pour représenter un document canonique et non plus un document mis en forme sur un seul support.

Le modèle à construire est donc le modèle d'un document logique vu en tant qu'il est canonique et donnera lieu à des publications multiples, parmi lesquelles un document maître. Le document maître sera en charge de fournir une vue qui aura fonction de référence pour aborder l'ensemble. Mais le document maître n'est pas l'ensemble et la modélisation doit donc intégrer toutes les vues constituant le dossier, et c'est bien le dossier qui constitue l'ensemble.

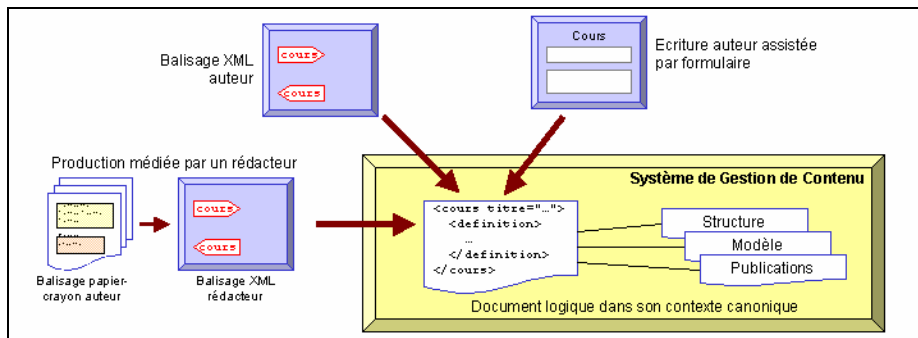


Fig. 3 – Production : du document autonome au contenu logique : L'enjeu de l'étape de production est d'assister l'auteur selon ses compétences et selon les contraintes de productivité et de qualité du contexte de production et d'usage d'une part, et de le guider dans un processus de rédaction d'un document canonique pour des publications multiples d'autre part. On proposera pour cela de mobiliser les outils classiques permettant de *réduire la complexité de la rédaction*, tout en autorisant *une prise de conscience du tout documentaire*, selon l'hypothèse qu'il n'est pas possible de produire un document logique canonique sans appréhension de ce qu'est un tel document. Pour cela on introduira un *système de gestion documentaire* permettant à l'auteur d'appréhender le fait qu'il rédige un contenu structuré et non plus un document au sens d'un contenu autonome et structuré pour *un seul* usage donné. Un tel système assumera les fonctions de manifestation de la structuration du contenu, manifestation du modèle dans lequel s'intègre le contenu structuré et de manifestation du résultat par une disponibilité rapide des publications du dossier et du document maître.

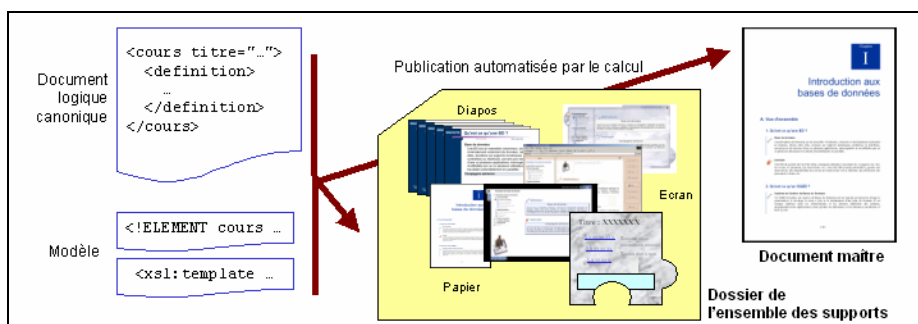


Fig 4 – Publication : le calcul comme levier de rationalisation : Grâce à l'approche de modélisation et de production mise en œuvre en amont, l'étape de publication est calculable et permet donc d'obtenir automatiquement le document maître à l'attention du lecteur et le dossier à l'attention du lecteur et bien entendu de l'utilisateur final.

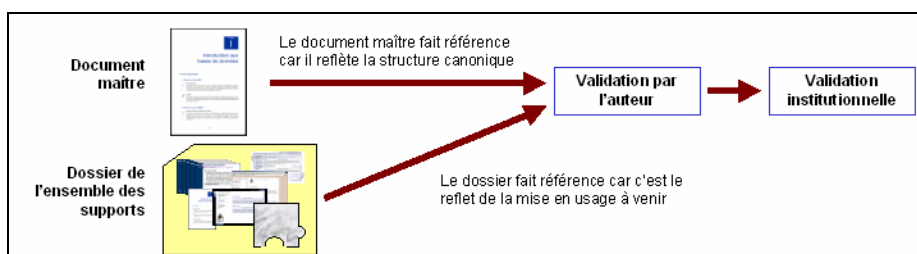


Fig 5 – Validation, référence au contenu et référence aux usages La validation de l'auteur par rapport au document maître permet d'assurer que le contenu logique a été produit conformément à ses intentions, dans une logique de relecture classique, et grâce à la vision lisible apportée par le document maître (le référent). La validation du dossier est également requise, car le contenu logique ne permet qu'une estimation du rendu, qui seul dans sa forme exacte (le résultat utilisable) permet une projection dans l'usage, et donc la vérification de la conformité à celui-ci.

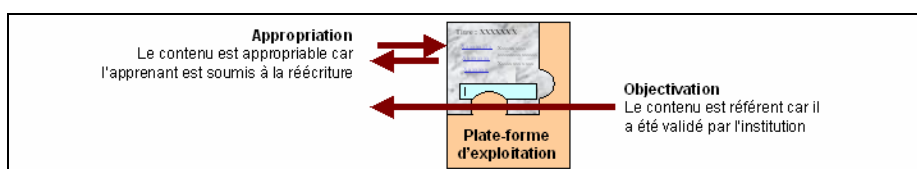


Fig 6 – Exploitation, objectivation pour et par l'appropriation : Le contenu publié sur les supports d'exploitation, et intégrable dans la plate-forme d'exploitation (qu'elle soit numérique ou non, même si l'exemple ci-dessus représente ce cas particulier). L'objectivation et l'appropriation sont alors rendues possibles. En effet, le contenu vient de l'institution et donc porte en lui la justification d'un travail d'appropriation à fournir. Par ailleurs le travail d'appropriation peut être vu comme la constitution par l'apprenant de son propre document maître, reformulation référente du dossier pour lui-même (l'appropriation devient alors le moyen et l'objectif de l'objectivation)

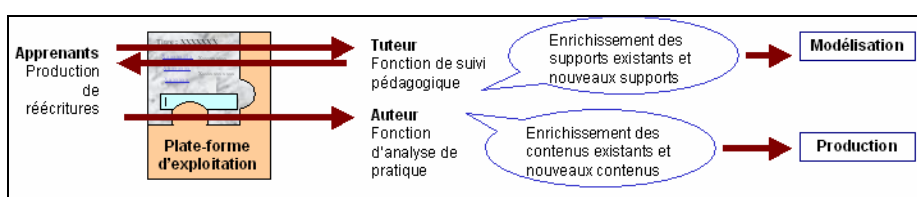


Fig 7 – Amélioration : la sédimentation des couches d'usage : Le document canonique n'est pas un document idéal qui permettrait de calculer tous les dossiers possibles, mais « uniquement » le reflet d'un besoin en terme de contenu et de supports d'exploitation à un instant donné. Le document canonique n'est donc qu'une réponse, estimée normale, par rapport au domaine de connaissance et à l'exploitation qui en est prévue, à la question posée par l'usage. Donc le contenu est appelé à évoluer en même temps que la question posée évolue. A l'instar du contenu, le modèle n'est pas un modèle idéal, mais bien un modèle local à un type de situation, et donc par définition appelé à évoluer avec la localité qu'il représente. Pour

prendre une métaphore géologique, l'enjeu de l'étape d'amélioration (rendue possible par la souplesse des technologies documentaires) est de « sédimer » les couches d'usages les unes sur les autres par formalisations successives.

6 Conclusion et perspectives

Nous sommes partis d'une question documentaire, celle du couplage entre objectivation et appropriation pour la mise en place d'une ingénierie cohérente des dispositifs de création de contenus numériques. Nos études théorique et empirique du sujet nous ont conduits à proposer trois réponses, que nous avons illustrées dans leur instanciation au sein d'un processus de conception documentaire classique : les ressources documentaires d'une publication électronique doivent pouvoir être objectivées dans une vue canonique de référence ; les présentations multi-supports produites à partir de ces ressources sont à considérer comme un dossier dont la lecture reconstruit ou retrouve la vue canonique ; la lecture mobilise des interactions dont la conception est à mener dès l'écriture des contenus. Nos considérations nous invitent également à nous pencher à présent plus précisément sur la question de l'appropriation du dossier numérique et sur les modalités technologiques de reconstruction d'un document maître propre par le lecteur pendant et après manipulation interactive des contenus.

Références

- BACHIMONT B (2004). Arts et sciences du numérique : ingénierie des connaissances et critique de la raison computationnelle. *Mémoire de HDR*. Université de Technologie de Compiègne.
- BACHIMONT B, CAILLEAU I, CROZAT S, MAJADA M, SPINELLI S (2002). Le procédé SCENARI : Une chaîne éditoriale pour la production de supports numériques de formation. *TICE'2002*.
- BRUILLARD E (1997). Les machines à enseigner. *Hermès*.
- BUSINESS INTERACTIF (2003). Etude des outils de gestion de ressources numériques pour l'enseignement. *EducNet*. <http://www.educnet.education.fr/lcms/>.
- CROZAT S (2002). Eléments pour la conception industrialisée des supports pédagogiques numériques. *Mémoire de thèse en informatique*. Université de Technologie de Compiègne.
- DE LA PASSARDIERE B, GIROIRE H (2001). XML au service des applications pédagogiques. *Sciences et Techniques Educatives*, vol.8, n°1. *Hermès*.
- GIBSON JJ (1979). The ecological approach to visual perception. *LEA*.
- GIL P (2000). E-formation : NTIC et reengineering de la formation professionnelle. Dunod.
- GOODY J (1979). La raison graphique : La domestication de la pensée sauvage. Les éditions de minuit.
- HUTCHINS E (1995). Cognition in the wild. *MIT Press*.
- LINARD M (1996). Des machines et des hommes : Apprendre avec les nouvelles technologies. *L'Harmattan*.
- TCHOUNIKINE P. (2002). Pour une ingénierie des environnements informatiques pour l'apprentissage humain. *Information, Interaction, Intelligence*. 2(1), p. 59–95.