

# Outils auteurs : approche industrielle versus approche artisanale

**Bruno BACHIMONT, Isabelle CAILLEAU, Stéphane CROZAT, Manuel MAJADA, Sylvain SPINELLI (\*)**

*(\*) Université de Technologie de Compiègne, BP 20529, 60205 Compiègne Cedex, FRANCE*

***Résumé :** Tandis que la production artisanale de contenus de formation numériques est restée prédominante jusqu'à aujourd'hui, le développement d'usages à l'échelle des organisations entraîne un phénomène de massification qui ne trouve plus sa réponse dans les approches traditionnelles de production. L'enjeu de notre recherche est de parvenir à mettre au point des solutions auctoriales et éditoriales permettant la mise en place de procédés industriels de productions susceptibles de répondre à ces nouveaux besoins. La chaîne éditoriale SCENARI constitue un premier résultat de nos travaux, fondée sur un socle technologique issu de l'informatique documentaire, et articulée autour de principes méthodologiques et organisationnels issus de nos expériences.*

***Abstract:** Whereas small-scale methods continue to dominate learning content production, the development of organisation-wide applications implies an increase in volumes which is no longer compatible with traditional approaches. The focus of our research is on authoring and publishing solutions introducing industrial production processes able to deal with these new needs. The SCENARI publishing chain is a first result of our work. It is based on technological solutions from documentary computer science and is articulated with methodological and organisational principles extracted from our experiments.*

## **Problématique : De l'artisanat à l'industrialisation**

### **Introduction**

Afin de créer des contenus de formation multimédia, deux grandes solutions existent pour les experts de ces contenus, sous-traiter la médiatisation à une société spécialisée une fois les contenus produits ou bien réaliser eux-même cette médiatisation. Si la solution de l'externalisation peut donner des résultats satisfaisants, notamment en terme de qualité graphique, elle nécessite de nombreux aller-retour pour atteindre une bonne efficacité pédagogique, chaque itération pouvant s'avérer coûteuse en fonction de l'avancement du projet. Le coût moyen de ce type de production dépasse les 10 000 € de l'heure de formation. Ce coût devenant vite prohibitif, notamment dès que le volume de production devient important, la maîtrise de la médiatisation directement par les experts s'affirme comme une solution plus économique et plus réaliste lors de productions significatives. Nous proposons de distinguer trois cadres de production, artisanal, semi-industriel et industriel, d'en étudier les avantages et les inconvénients et de les mettre en perspective avec les situations de production de contenu pour lesquels ils sont les plus adaptés.

## **L'approche artisanale**

L'approche artisanale est stigmatisée par les progiciels d'édition pour les auteurs, tels que Tool-book ou Authorware pour le cd-rom et Dreamwaver ou Frontpage pour le Web. Ces progiciels offrent des « boîtes à outils » conviviales susceptibles de répondre à tous les contextes de formation et d'aboutir à la production d'une « œuvre unique », c'est à dire un produit permettant de répondre de façon très efficace à des besoins bien identifiés, typiquement offrir une approche pédagogique innovante, afin de traiter différemment un problème, dans l'espoir de le résoudre au mieux.

Face à ces outils l'auteur doit simultanément concevoir son ingénierie pédagogique, formaliser ses savoirs, réaliser des choix ergonomiques et se préoccuper de l'esthétique de ses productions. Il doit de plus se projeter dans la situation de son apprenant se formant à distance, expérience qu'il n'a bien souvent jamais vécue. Si ces outils allègent les contraintes techniques, ils n'apportent pas de véritable aide pour concevoir un support de qualité, c'est-à-dire structuré de telle façon qu'il facilite l'appropriation du message par l'apprenant, notamment sous les aspects de l'ergonomie et de la combinaison des médias. Ces compétences sont encore rares car émergentes. Parmi les défauts couramment remarqués, nous pouvons citer la mauvaise exploitation du multimédia, le manque de possibilité d'action de l'apprenant, l'hétérogénéité de la mise en forme graphique, l'inadéquation de l'ergonomie, etc.

Ces outils sont donc appropriés pour un usage restreint, par un expert du contenu et de plus spécialiste du support multimédia (notons que des solutions d'aide à la conception multimédia peuvent être mobilisées par ces experts du contenu pour aider leur démarche de médiatisation, telles que EMPI [ ] ou CINEMA [ ]). Ils permettent dans ce cadre d'obtenir une réponse optimum, mais pour un rapport temps de production / temps d'usage en formation très important, et avec un risque élevé de surcharge cognitive de l'expert et de résultat médiocre dans ce cas.

## **L'approche semi-industrielle**

Dans de nombreux cas, la création de contenus ne correspond pas à la création d'une œuvre unique. Le problème se pose dès que la création concerne un ensemble de modules devant avoir une certaine cohérence entre eux, lorsque les experts pédagogiques ne sont pas experts du multimédia, lorsque plusieurs experts sont mobilisés sur un même contenu, etc. Des solutions alternatives doivent alors être trouvées. Une première préconisation d'ordre général consiste à formaliser une démarche d'ingénierie de formation et pédagogique et à instrumenter cette démarche dans un cadre technologique assurant la production de contenus conformes à cette démarche. Une seconde préconisation réside dans la séparation des métiers, afin de combiner les expertises des pédagogues, des auteurs et des éditeurs.

Ces deux préconisations permettent de constituer un cadrage de la production qui, en limitant les auteurs dans des environnements pédagogiques et technologiques prédéterminés (ou préfabriqués) permettent de mieux rationaliser et contrôler la création de contenus. Des outils plus spécialisés existent pour répondre à ce type de besoin, tels que PolyTex[ ], SERPOLET [ ] ou MALTED [ ].

Précisons que ses solutions s'attachent à la problématique de production, avec plus ou moins de succès en fonction des volumes et de la rigidité des modèles, mais restent encore très en retrait dans le traitement des problématiques connexes, telles que la maintenance, l'adaptation, la réutilisabilité, le multi-support, etc.

## **L'approche industrielle**

Le succès récent des logiciels éducatifs, notamment depuis le développement d'Internet, a permis de mettre en évidence la réalité d'une problématique massification. En effet l'augmentation des

volumes de contenu à traiter et l'accroissement du nombre d'utilisateurs posent un problème aux approches mobilisées jusqu'à présent. Efficaces dans un cadre restreint, elles impliquent un coût unitaire, qui, en général, ne peut être consenti dans le cas de volumes importants de contenus à traiter. La conséquence, observable notamment sur Internet, est que l'application de méthodes artisanales dans un contexte de massification se traduit par une dégradation très nette de la qualité des produits, et du coup de l'intérêt d'introduire l'informatique. Linard parle de « *réussites locales et d'échec global* » []. Gil parle de « *passer d'une politique de coups (d'expérimentation, d'essais, erreurs, adaptation) à une politique d'industrialisation de la production des ressources pédagogiques multimédia* » []. Bruillard et Baron, quant à eux, posent la question de la conception dans une optique plus large de distribution et du passage « *de l'artisanat à la production industrielle* » [].

L'industrialisation passe par la modification des procédés de conception de telle façon qu'ils intègrent les dimensions suivantes : la production et l'édition de gros volumes à des coûts réduits, la réutilisabilité, le contrôle de la qualité, l'adaptation à l'existant, la maintenance, l'automatisation du suivi. La problématique de massification, qui trouve sa réponse dans le recours à des méthodes industrielles de production, suppose le passage d'une logique de l'oeuvre unique au passage à une logique de chaîne éditoriale. De telles solutions sont encore émergentes dans le domaine des contenus multimédia de formation, nous présentons dans la partie suivante les fondements de celle que nous avons développée et expérimentée.

## Synthèse

Nous ne prôtons pas l'industrialisation comme solution ultime et devant s'appliquer à tous les cas de figure. L'oeuvre unique reste la meilleure solution pour obtenir un produit « de luxe », le produit pré-fabriqués est tout à fait rationnel lorsque le volume reste raisonnable ou dans une phase de mise au point des modèles pédagogiques, mais l'industrialisation devient incontournable lorsque les volumes et les procédés de production s'inscrivent dans une logique de massification, à l'échelle d'un centre de formation typiquement.

Approche	Produit	Application	Caractéristiques	Exemple
Artisanale	Oeuvre unique	Scénario pédagogique spécifique Structure de contenu spécifique Contexte spécifique	+ Efficience optimale - Coût élevé par unité - Faible durée de vie	Authorware
Semi-industrielle	Produit préfabriqué	Scénario pédagogique générique Structure de contenu spécifique Contextes spécifiques	+ Rationalisation des coûts - Adaptation manuelle aux contextes - Maintenance coûteuse	PolyTeX
Industrielle	Système documentaire	Scénarii pédagogiques génériques Structures de contenus génériques Contextes spécifiques	+ Maintenance et durée de vie + Multi-support + Réutilisation de contenus - Investissement initial	SCENARI

## Positionnement : une solution technologique et méthodologique

### Hypothèses

Si nous nous inscrivons à présent dans le cadre d'un projet d'envergure à l'échelle d'une organisation (et non de quelques individus pionniers), tel que la numérisation de l'ensemble des contenus d'un centre de formation, nous proposons de formuler les hypothèses suivantes :

- Il est nécessaire de pouvoir atteindre une masse critique pour que l'usage se crée, et cette masse critique est généralement conséquente (cela peut typiquement être un diplôme complet). Cela implique d'être capable de *produire à moindre coût*, en grande quantité et rapidement pour avoir une visibilité à court voire moyen terme ; et cela implique également d'être

capable d'*assurer la pérennité* des productions pour rentabiliser sur le long terme les investissements humains consentis.

- Il est nécessaire de permettre, dès que la masse critique est atteinte, une exploitation traditionnelle (i.e. identique à celle qui existait avant la numérisation) afin que le transfert du système existant vers le nouveau système puisse se faire sans remettre brutalement en cause les pratiques. C'est sur la base du nouveau système, neutre du point de vue des usages dans un premier temps, que vont pouvoir se construire les innovations pédagogiques. Cela implique d'être capable, avec une même base centralisant les contenus produits et maintenus une seule fois, de gérer des cadres d'exploitation des contenus variés et évolutifs dans le temps, et d'adopter une logique *multi-usages*.
- Il est enfin nécessaire de se baser sur une *démarche d'amélioration continue*, dès le début de la production pour être en mesure de gérer dynamiquement un projet essentiellement innovant, sans réelle expression des besoins et sans modèles réels sur lesquels se baser a priori. Cela implique la prise en compte aisée des itérations des auteurs, le suivi des évolutions technologiques inévitables à l'échelle temporelle du projet, l'intégration au fur et à mesure du processus international de standardisation et de normalisation.

Les hypothèses ainsi formulées, trouvent des réponses dans l'industrialisation de la production, en alliant des postures technologiques et méthodologiques.

## **Éléments pour un cahier des charges**

### ***Notion de LCMS***

Dans un cadre tel que celui que nous venons de poser, étant donné une ingénierie de formation permettant de fonder les principes organisationnels et pédagogiques sous-jacent à la mise en place du dispositif e-learning, deux problématiques sont adressées :

- La gestion de masse du déroulement de la formation (et donc ses acteurs, de sa planification, des processus de communication, etc.)
- La gestion de masse des contenus de formation (et donc de leur production, maintenance, édition, etc.)

Tandis que la gestion du déroulement de la formation est tout à fait prise en compte par les offres du marché, à travers les outils logistiques dédiés au e-learning que sont les plates-formes de formation (ou LMS pour Learning Management Systems), les solutions documentaires pour la gestion du contenu (ou LCMS pour Learning Content Management Systems) restent encore émergents.

A partir de nos études [][ ] et de nos expériences (menées avec des partenaires tels qu'Axa, l'Association pour l'Enseignement des Assurances, PSA, ou plus récemment les Campus Numériques ou la SNCF), nous proposons un ensemble de problèmes posés dans le cadre des LCMS.

### ***La modélisation***

La prise en compte d'une ingénierie pédagogique dans le cadre d'une ingénierie documentaire passe par une phase de modélisation, qui consiste à traduire formellement les contraintes posées sur le document par la pratique pédagogique. On peut retenir les caractéristiques suivantes pour la modélisation :

- *S'adapter à l'existant* et non imposer des règles a priori, puis rester souple pour faire évoluer dynamiquement les modèles à mesure que la pratique évolue
- *Etre déclinable* pour assurer les conditions nécessaires à la reproductibilité et la généralisation et non se limiter à un champs de pratique restreint

- *Etre fiable* et assurer une description correcte de l'existant à un instant donné
- *Se soumettre à des ré-ingénieries profondes*, qui peuvent parfois bouleverser un modèle, tout en assurant la continuité entre deux modèles successifs (typiquement pour ne pas perdre les contenus produits)

Le traitement de ce problème fait appel aux pratiques de l'ingénierie des connaissances adaptées à l'ingénierie du support. Elle suppose le recours à des méta-modèles [ ] capables de décrire la production dans un cadre à la fois spécifique au support numérique [Erreur : source de la référence non trouvée] et à la pratique de la formation. Les technologies XML à travers les DTD [ ] et plus récemment les XMLSchema [ ] fournissent le cadre logiciel pour formaliser de tels modèles.

### ***La production***

La production est l'aspect le plus classique d'une ingénierie documentaire. Pour autant ce n'est pas un problème trivial, car les contenus appelés à :

- *Résister aux évolutions technologiques* (problème typique du format)
- *Etre facilement maintenables* par les auteurs eux-même et non les informaticiens (ou autres médiateurs entre le contenu et l'expert)
- *Dépendre faiblement des supports* pour permettre l'automatisation optimum des éditions
- *Dépendre faiblement des usages* pour permettre une exploitation élargie (et isoler ce qui est dépendant du contexte pour en faciliter la localisation)
- *Etre contrôlables* pour permettre d'évaluer leur qualité, en terme de structuration et de rédaction
- *Accepter une hétérogénéité* de nature (contenus d'expertises rares, contenus standards, contenus précaires, contenus durables, etc.) et une homogénéité d'exploitation (mêmes formes, mêmes structures, etc.)

L'ensemble de ces problèmes sont des problèmes classiques en ingénierie documentaire, et typiquement connus dans les milieux de la documentation industrielle. La solution générale à ces problèmes est la structuration logique du contenu par la séparation du fond et de la forme. Les technologies XML ont permis de renouveler les solutions existantes (SGML [ ]) pour traiter ces problèmes, avec un socle logiciel et méthodologique en pleine croissance actuellement.

### ***L'édition***

Les contenus produits, la problématique de l'édition de supports numériques de formation, au sens de la génération de formats exploitables pédagogiquement, pose des problèmes nouveaux à la pratique documentaire. En effet, d'une part, le support de formation (versus le support d'information) implique une réappropriation par l'utilisateur et donc une manipulation (versus une consultation) ; et d'autre part le numérique permet intrinsèquement (car il est fondé sur le calcul et donc la dynamique) de passer effectivement de support statique consultable à des supports dynamiques manipulables. L'édition dans un tel cadre doit assumer :

- *La gestion de l'interactivité*, au sens où dans un cadre d'apprentissage, l'utilisateur apprenant n'est pas uniquement lecteur, mais également auteur, i.e. il consomme, mais également produit de l'information (annotations, résumés, résolutions d'exercice, réponses aux questions, etc.)
- *La gestion du multimédia*, dans la mesure où le numérique permet et promet l'intégration spatiale et temporelle de formes sémiotiques complémentaires (audiovisuel, texte écrit et parlé, images, animations, etc.)

- *Le multi-supports* pour permettre de générer (i.e. calculer), à partir d'un contenu produit une seule fois, des mises en formes adaptées à chaque type de support prévu pour un environnement pédagogique (papier et transparents pour le présentiel, Internet pour la distance, cd-rom pour le centre ressource, etc.)
- *Le multi-plateformes*, extension du multi-supports, qui permet à un contenu numérique interactif (HTML+JavaScript typiquement) d'être exploité au sein de divers LMS avec un champ fonctionnel identique
- *Le contrôle de la qualité* et de l'homogénéité d'une production à l'échelle d'une ou plusieurs lignes de produits, qui passe par l'encapsulation de la mise en forme dans des procédures automatiques de génération et l'association du contenu avec ses modalités de réappropriation (ce qui permet de contrôler le contenu, mais également ce que l'on en fait)

La problématique de l'édition est correctement adressé par le génie documentaire, à travers principalement la notion de feuilles de styles (DSSSL pour SGML puis XSL pour XML []). Néanmoins cette problématique n'est traitée dans ce cadre que du point de vue des contenus statiques. Nous avons, dans le cadre de nos recherches [], développé la notion de *feuilles de comportement* (FC), extension des feuilles de styles (pour XML) permettant, en respectant une logique déclarative similaire, de spécifier une édition automatique de contenus structurés logiquement pour une exploitation dynamique sur un support numérique. Les FC prennent typiquement en charge le contrôle de parcours de consultation non linéaires, la génération d'éléments d'IHM pour la production d'information par l'utilisateur, le stockage et l'exploitation (calculs, synthèses, restitution, etc.) de ces informations. L'enjeu des FC est central car il permet d'étendre les acquis de l'ingénierie documentaire classique en terme d'industrialisation de l'édition pour des contenus statiques, aux contenus dynamiques, et ainsi de produire industriellement des supports mettant à profit les potentiels calculatoires du support numérique.

### **La gestion**

Une fois les contenus modélisés, produits et édités pour un usage initial, la problématique de gestion de ce fond documentaire devient critique, a fortiori lorsque le volume est conséquent. Les LCMS se préoccupent également de cet axe, en s'attachant typiquement à :

- *La réutilisation* et le partage de contenus, en particulier dans un cadre multi-auteurs (notons que les aspects de séparation fond-forme et d'association information-actions facilitent de fait la réappropriation des contenus par les auteurs, puisqu'ils peuvent travailler au niveau de l'activité pédagogique et non seulement du contenu).
- *La souplesse* pour permettre la mise en place d'une démarche d'amélioration continue de la pédagogie et l'exploitation de contenus dans des cadres d'usage nouveaux
- *La recombinaison*, c'est à dire la ré-exploitation de contenus existants au sein de nouveaux scénarii, qui induit une complexité notamment par la diversité et le volume des contenus
- *La gestion de la contextualisation*, dont l'enjeu est de permettre à des contenus dit génériques (produits industriellement, réutilisables, multi-usages, etc.) d'être rendus spécifiques pour un cadre d'exploitation (condition imposée par la nature de la pratique pédagogique, qui est essentiellement contextuelle)

Un certain nombre de standards se dessinent qui s'attachent à ces problèmes. Par exemple la LOM [] propose une indexation canoniques des contenus pédagogiques (Learning Objects), AICC [] propose, notamment, une logique d'échange de données entre les contenus et le LMS pour gérer la persistance et l'analyse des productions apprenants, mais on peut citer aussi IMS [] et surtout SCORM [] qui cherche à intégrer l'ensemble de ces travaux et proposer une norme ISO []. Néanmoins les standards laissent deux problèmes fondamentaux en suspend. Le premier d'ordre méthodologique concerne les modalités de gestion de *la séparation des contenus et des*

*scénarii* (condition de la spécialisation de contenus génériques) et donc de la granularisation induite. Le second d'ordre technologique concerne les modalités *d'indexation intra-contenu* (non gérées au niveau macro de la LOM) permettant une maîtrise réelle d'une masse conséquente de contenus.

## **La chaîne éditoriale SCENARI**

Le procédé SCENARI [] est une solution documentaire issue de la recherche en informatique et en pédagogie à l'UTC pour la conception industrialisée des supports pédagogiques numériques. Il se fonde sur la modélisation, la structuration logique, la scénarisation et l'édition sur un support interactif des contenus pédagogiques. Avec une instrumentation technologique reposant sur XML et méthodologique reposant sur une ingénierie pédagogique, la chaîne éditoriale permet de rationaliser la conception, la production et la maintenance de produits numériques de formation en facilitant les tâches auctoriales et éditoriales et en permettant la publication multi-supports. Cette solution a été expérimentée en situation réelle au travers d'un projet industriel impliquant l'entreprise Axa et deux centres de formation. SCENARI est aujourd'hui concrétisé par un produit logiciel fini et déployé sur un ensemble de nouveaux terrains d'application.

SCENARI est aujourd'hui une solution finalisée permettant de répondre correctement aux trois premiers problèmes généraux posés aux LCMS : la modélisation, la production et l'édition. La gestion est encore peu adressée, notamment car ce problème ne se pose pratiquement que lorsqu'une masse critique de contenus est atteinte et que les usages se développent.

Nous travaillons depuis un an, dans le cadre du projet CHAPERON (financement PRIAMM et partenariat INA, UTC, Teamlog, Axa, AEA, ICEP) pour traiter le problème de la gestion des contenus pédagogiques et étendre les acquis documentaires de SCENARI à l'audiovisuel. Ce dernier problème est en effet posé par le fait que les technologies de type XML sont limitées pour traiter des contenus essentiellement graphiques comme les images et les contenus temporels comme le son (et donc a fortiori pour traiter l'audiovisuel).

## **Ouvertures : conséquences de l'approche sur l'organisation**

### **Introduction : nécessité d'une ingénierie organisationnelle**

La problématique de concrétisation du e-learning n'est pas uniquement technologique mais également organisationnelle. La réussite d'un projet dépend de la capacité de la structure à accepter et intégrer réellement l'innovation technologique et méthodologique dans son organisation. Les échecs nombreux du e-learning relèvent très souvent d'une inadéquation entre les solutions proposées et les organisations existantes.

Nous pensons que la technologie peut néanmoins représenter un levier très pertinent, dans la mesure où, en permettant le passage de l'artisanat à l'industriel, elle rend possible un traitement des contraintes organisationnelles sur un mode inaccessible jusqu'alors. L'outil technique est ainsi constituant de la démarche d'ingénierie organisationnelle car toutes les solutions ne sont pas équivalentes non seulement en termes de possibilités d'industrialisation mais aussi en termes de flexibilité pour faciliter le changement organisationnel. Il ne détermine cependant pas son appropriation par l'organisation : passer de pratiques de production de contenus artisanales à des pratiques industrielles ne va pas de soi, c'est un véritable changement d'identité professionnelle et culturelle. C'est pourquoi une ingénierie organisationnelle est indispensable pour exploiter les potentialités de la solution technique et méthodologique afin de l'adapter aux caractéristiques et au rythme de changement propre à une organisation donnée.

Nous nous proposons de montrer comment l'innovation technologique et méthodologique de

l'approche industrielle permet également une innovation en terme d'ingénierie organisationnelle capable de lever les obstacles traditionnels à l'adoption du e-learning.

### **Eviter les approches frontales, contourner les résistances au changement**

Dans la plupart des organisations (universités, organismes de formation, entreprises), les modes de production de supports numériques de formation sont encore artisanaux. Ils sont souvent le fait d'acteurs volontaires qui ont toute latitude pour décider du contenu et de la mise en forme de leurs supports en fonction de leurs objectifs pédagogiques. Cette approche ne permet pas d'atteindre le volume critique de contenus nécessaires pour dépasser le stade de l'expérimentation. Le problème de l'industrialisation est alors double : faire produire dans un cadre contraint et assurer le contrôle, tant au niveau du fond que de la forme, des supports ; et faire produire en masse.

Une approche frontale qui imposerait un format de contenus rigide à des acteurs non volontaires et ne disposant pas toujours du temps et des compétences nécessaires conduirait à l'échec. Elles provoqueraient en effet des résistances au changement. Les pionniers (cf. notion de « marginal-sécant » []) qui ont expérimenté les possibilités des logiciels auteurs multimédia risqueraient de rejeter une solution technique et méthodologique qui réduise leur possibilités d'intervention au niveau des mises en forme. Les détracteurs du e-learning pourraient la rejeter tant pour des arguments pédagogiques que pour des contraintes organisationnelles de disponibilité masquant parfois une peur de l'objet technique (compétences de production et d'usages) et une remise en cause de leur identité professionnelle.

Or la flexibilité technique et méthodologique d'une solution de type LCMS fondée sur des concepts documentaires, telle que SCENARI, permet à l'ingénierie organisationnelle d'opter pour une stratégie de contournement de ces résistances (malléabilité des modèles, séparation des métiers d'auteur et d'éditeur, multi-usages et réutilisation, etc.).

### **Valoriser les contenus existants**

Il existe dans la plupart de ces organisations des contenus conçus pour le face à face en présentiel. Ces supports ont déjà des usages, il existent souvent dans un volume significatif (les photocopiés pour une université, les transparents des formateurs pour un centre de formation, etc.). Leur seule limite réside dans le fait qu'ils ne sont pas assez autonomes pour permettre une pédagogie de la distance (cette remarque vaut aussi bien pour des pratiques de centre ressource et d'auto-formation).

Mais la pédagogie de la distance n'est pas un impératif pour qu'il y ait e-learning. Elle est même souvent en trop fort décalage avec les pratiques actuelles de l'organisation tant pour les apprenants (capacités d'autonomie) que des enseignants ou formateurs (remise en cause de l'identité professionnelle).

Une approche possible de l'ingénierie, pour gérer le changement organisationnel, peut consister à numériser les supports existants. Elle consiste à faire expliciter les structures pédagogiques des supports, à modéliser ces structures puis à appliquer les modèles pour leur traitement informatique. Ceci permet d'une part de mettre en place une gestion électronique documentaire qui permet dans un premier temps une amélioration de la gestion de l'existant ; et d'autre part de préparer l'évolution vers de nouvelles pratiques dans un second temps, sur la base du même système documentaire.

### **Offrir et structurer l'éventail des pratiques pédagogiques possibles**

La numérisation de l'existant présente l'avantage de valoriser les supports reconnus par l'organisation, ayant déjà fait preuve de leur pertinence pédagogique. Elle ne mobilise pas de ressources



importantes. Elle est néanmoins structurante, car la numérisation permet de normaliser petit à petit les modèles et les processus de production. Elle permet enfin un éventail de pratiques pédagogiques qui va de la reproduction des pratiques antérieures à l'innovation pédagogique. Le multi-supports offre en effet une version papier qui laisse la possibilité de reproduire l'existant. La version écran permet, elle, d'expérimenter la mise à distance par exemple pour préparer ou pour compléter un face à face présentiel.

Le caractère structurant et explicitant de l'approche documentaire permet de mettre en exergue les lacunes d'un support existant pour un usage traditionnel dans un cadre e-learning (incomplet, rédaction trop textuelle ou insuffisamment structurée, etc.). Son caractère flexible et évolutif permet quant à lui d'assimiler les améliorations destinées à combler les lacunes observées.

### **Enclencher un processus d'amélioration continu**

Cette approche permet ainsi d'amorcer un processus de changement des pratiques pédagogiques supporté par la solution technique et méthodologique. Cette dernière peut en effet facilement (coût et temps très réduits) intégrer des demandes d'enrichissement des supports tant au niveau des contenus que de leurs modèles de structuration. Il s'agit d'un processus de construction itérative fondée sur des échanges entre le système pédagogique et organisationnel et le système technique.

L'enrichissement progressif des contenus par l'usage est capitalisé par son inscription dans les modèles de structuration de l'ingénierie documentaire et dans les scénarii pédagogiques de recombinaison. La solution technique permet ainsi à l'organisation d'explicitier et de formaliser ses formats pédagogiques (modèles) et ses pratiques pédagogiques (scénarii) pour une meilleure maîtrise de la production et des usages et donc d'augmenter progressivement leur qualité.

### **Obtenir un déploiement réel en jouant sur un effet de masse et d'émulation**

Une numérisation des contenus existants permet également d'obtenir une masse critique de supports à coût réduit pour dépasser le stade des expérimentations isolées par une diffusion à l'échelle de l'organisation.

En effet, la numérisation d'un volume important de documents entraîne un phénomène d'irréversibilité. Leur mise à disposition exclut de fait la possibilité de nier leur existence. Ils acquièrent ainsi une légitimité et ouvrent un champs des possibles au niveau des usages. Il s'en suit une acculturation car la prise de risque de la part des acteurs favorables à l'innovation est facilitée par ce nouvel état de l'organisation. Des noyaux d'usages peuvent ainsi se constituer. Les pratiques se démultiplient et une concurrence entre les acteurs peut provoquer un effet d'émulation tant au niveau de la production qu'à celui des pratiques pédagogiques.

Par conséquent, une norme de qualité émerge des usages. Elle s'inscrit dans les modèles de structuration et les scénarii pédagogiques. Elle entraîne de ce fait un phénomène d'homogénéisation des pratiques rédactionnelles et pédagogiques ce qui facilite une institutionnalisation [] par l'organisation de l'innovation pédagogique du e-learning, il constitue une norme et non plus une exception. Mais il s'agit d'une norme construite sur la durée par l'organisation elle-même et non pas d'une norme imposée.

### **Conclusion : une ingénierie qui s'ajuste à la temporalité de l'innovation pédagogique**

En somme, la chaîne éditoriale SCENARI permet une ingénierie organisationnelle innovante, une ingénierie flexible du changement qui consiste à s'ajuster au rythme propre à l'organisation en termes de capacité d'intégration des TICE. Elle respecte la temporalité de l'innovation en formation [] en se fondant sur le principe d'un processus d'amélioration continue. Elle ne requiert pas une définition idéale a priori du modèle « parfait » de système de e-learning pour une organi-

sation donnée, souvent impossible à définir tant que les usages n'existent pas. Elle se fonde sur les usages pour co-construire avec l'organisation le modèle qui convient à ses besoins, ses acteurs, sa culture pour obtenir un déploiement réel du e-learning.

## Références

1. CROZAT S, HÛ O, TRIGANO P, "EMPI : Une méthode informatisée pour l'évaluation des didacticiels multimédias", Revue de l'Interaction Homme Machine, n°2, vol.1, édition Europa, 1999.
2. ISABELLE C, NKAMBOU R, DUFRESNE A, "Système interactif et hypermédia pour l'intégration de technologie de l'information chez des futurs enseignants", actes du colloque TICE'2000, Troyes, France, pp.169-177, octobre 2000.
3. BACHIMONT B, CHARLET J, "PolyTex : un environnement pour l'édition structurée de photocopiés électroniques multisupports", actes du colloque EuroTex'98, France, 1998.
4. SERPOLET, "[www.a6.fr](http://www.a6.fr)".
5. MALTED, "[www.malted.com](http://www.malted.com)".
6. LINARD M, "Des machines et des hommes : Apprendre avec les nouvelles technologies", édition L'Harmattan, 1996.
7. GIL P, "e-formation : NTIC et reengineering de la formation professionnelle", édition Dunod, 2000.
8. BRUILLARD E, BARON G, "Vers des manuels scolaires électroniques? : Résultats d'une étude en mathématiques en classe de sixième", Sciences et Techniques Educatives, n°4, vol.5, édition Hermès, 1998.
9. BACHIMONT B, "Herméneutique matérielle et artéfacture : des machines qui pensent aux machines qui donnent à penser", mémoire de Thèse en épistémologie, édition Ecole Polytechnique, 1996.
10. CROZAT S, "Eléments pour la conception industrialisée des supports pédagogiques numériques", mémoire de thèse en informatique, Université de Technologie de Compiègne, 2002.
11. BACHIMONT B, "Intelligence artificielle et écriture dynamique : De la raison graphique à la raison computationnelle", in Au nom du sens coordonné par Jean Petitot, édition Grasset, 1999.
12. CROZAT S, TRIGANO P, "Structuration et scénarisation de documents pédagogiques numériques dans une logique de massification", Sciences et Techniques Educatives, n°3, vol.9, édition Hermès, 2002.
13. XML, "[www.w3.org/XML](http://www.w3.org/XML)".
14. XML SCHEMA, "[www.w3.org/XML/Schema](http://www.w3.org/XML/Schema)".
15. SGML, "[www.iso.ch](http://www.iso.ch), ISO 8879:1986".
16. XSL, "[www.w3.org/Style/XSL](http://www.w3.org/Style/XSL)".
17. LOM, "[grouper.ieee.org/groups/ltsc/index.html](http://grouper.ieee.org/groups/ltsc/index.html)".
18. AICC, "[aicc.org](http://aicc.org)".
19. SCORM, "[www.adlnet.org](http://www.adlnet.org)".
20. IMS, "[imsproject.org](http://imsproject.org)".
21. ISO JTC1 SC36, "[jtc1sc36.org](http://jtc1sc36.org)".
22. SCENARI, "[wwwspul.utc.fr](http://wwwspul.utc.fr)".
23. CROZIER M, FRIEDBERG E, "L'acteur et le système, les contraintes de l'action", 1977.

24. ALTER N, "La gestion du désordre en entreprise. Le concept d'institutionnalisation constitue l'issue du processus d'innovation lorsqu'elle est adoptée par l'organisation", 1990.
25. CROS F, "L'innovation en éducation et en formation", Springer, Berlin, 1996.