

Du modèle HAM au langage XML : quelques aspects techniques et humains

Luc-Olivier Pochon, IRDP, luc.pochon@irdp.unine.ch
Anne Maréchal, HEP-BEJUNE, anne.marechal@hep-bejune.ch

Résumé

Cet article présente une lignée de projets centrée sur les conditions de production "artisanale" d'environnements d'apprentissage. L'objectif est de montrer l'évolution des projets: du modèle HAM et une interface propriétaire (graphiques primitifs réalisés à l'aide de caractères semi-graphiques), à SGML/XML et une interface fournie par les navigateurs "web" standard, en relation avec les problèmes rencontrés par les utilisateurs.

Les aspects techniques concernent les problèmes à résoudre pour, par exemple, adapter les multi-liens, gérer les événements, adapter la notion de contexte.

Les aspects culturel et humain sont approchés d'un point de vue systémique par l'observation des interactions entre les différents utilisateurs (apprenants, formateurs, auteurs, concepteurs) et les "outils" utilisés (interface de navigation, outils de développement).

Mots-clés: systèmes auteur, formation continue et professionnelle, apprentissages de base, interface, facteurs culturels et humains

Introduction

L'objectif de cet article est de présenter, en tant qu'étude de cas, une lignée de réalisations¹ de logiciels de mise à niveau en fin de scolarité obligatoire, en début de scolarité professionnelle et en formation des adultes. Ces réalisations "artisanales" qui, sans atteindre un niveau industriel dépassent le niveau de productions personnelles, ont survécu à plusieurs modes et époques. Nous proposons de montrer quelques étapes qui ont mené à l'adoption d'une description des documents basée sur le langage XML. A titre spéculatif pour l'instant, nous discuterons également des implications, sur le travail des auteurs des contenus, des choix effectués.

¹ Au fil des années, les projets ont été soutenus par différents partenaires. Le Centre professionnel du Littoral neuchâtelois a servi d'établissement d'accueil à travers l'atelier de formation continue, puis la médiathèque (edu.cpln.ch). Une grande partie du financement pour la réalisation des données de base par a été assuré par la WBO (Weiterbildung offensiv - offensive pour la formation de la Confédération). Le projet ProfExpert a également été soutenu par l'Office de l'emploi du Canton de Neuchâtel. Le séminaire de psychologie de l'Université de Neuchâtel a participé à des phases d'évaluation. Le projet Ermitage est lié au Rallye Mathématique Transapin et est soutenu par l'IRD. L'association ABORD sert de liaison entre les institutions et assure la continuité entre ces projets. Pour une vue d'ensemble, on peut se référer au document: Pochon, L.-O. & Grossen, M. (1997). *Journal du développement d'un système d'EAO: de la possibilité et de la difficulté d'utiliser des théories sur l'apprentissage*. Neuchâtel: IRDP, Recherches 97.105.

Les observations se basent principalement sur les usages vécus et observés au Centre professionnel du littoral neuchâtelois qui regroupe plusieurs types d'écoles et de formations.

Les expériences ont été menées dès le milieu des années 80. Les projets liés à la remédiation étaient assez répandus à cette époque². Le nôtre, outre de répondre à un besoin réel et pratique, voulait s'intégrer dans une perspective élargie³ de l'étude des interactions homme-machine en permettant de réaliser des observations susceptibles de mettre en évidence des interactions "culturelles" entre les différents partenaires du projet. Cela implique notamment de repérer les influences des structures sous-jacentes, parfois considérées comme invisibles (cette approche du logiciel comme "connectique" culturelle a été détaillée dans Pochon & Grossen, 1997).

La question centrale qui sera débattue ici concerne les conditions de réalisation ou de paramétrisation des environnements tutoriels et d'apprentissage par les formateurs eux-mêmes, ceci dans la tradition des "logiciels ouverts" (Mailleux, 1985).

Après avoir fait un historique du développement conduisant à l'adoption du langage XML et situé les décisions prises pour résoudre certains problèmes techniques (codage et présentation des multi-liens, gestion des "événements", adaptation de la notion de contexte), la discussion considérera trois thèmes intégrant des aspects culturels et techniques.

Finalement, nous apporterons quelques éléments de réflexion concernant la rencontre des projets artisanaux face aux courants actuels de standardisation et d'industrialisation des processus de développement.

De Prof'Expert au projet Ermitage: aspects techniques⁴

Les prémisses informelles

Au milieu des années 80, de nombreux "systèmes auteur" exploitaient les possibilités chaque jour plus étendues des ordinateurs individuels. Néanmoins, la plupart des

² Malgré leur aspect un peu dépassé, il vaut la peine de garder la trace de tous ces produits et méthodes qui arrivaient alors à une certaine maturité. Des exemples de produits sont donnés par le projet "Mathématiques à la carte" (RND et CUEPP, 1990), ou SMAO (Chrysis). Ce dernier logiciel (SMAO 6^{ème}) a évolué. Il est un outil de remédiation reconnu d'intérêt pédagogique par le Ministère de l'Education nationale (www.educasource.education.fr). Un document décrit quelques produits: Lachambre, B. & Pochon, L.-O. (Eds) (1993). *Mathématique et informatique sans frontière*. Journées d'étude du 25 novembre 1992. Neuchâtel: IRDP, Pratiques 93.203). D'un point de vue méthodologique et pratique, on mentionnera le document: Alusson, F., Eveno, G., Girard, J.-C. & Weber, J. (1991). *Pédagogie des publics de bas niveau; conduire au seuil de la qualification avec la méthodologie du référentiel*. CNDP, Centre départemental de documentation pédagogique de Maine-et-Loire.

³ Cette perspective ne se limite pas à l'utilisateur face à l'ordinateur, mais considère également la dynamique générale entre apprenants, animateurs, auteurs et concepteurs, etc.

⁴ Le nom "Prof'Expert" est né d'une boutade d'un participant à un cours de formation. Il a subsisté après avoir servi à identifier les modules de ce projet parmi d'autres systèmes. Le nom Ermitage a été choisi afin d'évoquer la métaphore du musée adoptée comme base du système de navigation.

propositions, pourtant alléchantes, se sont révélées pratiquement inutilisables par les enseignants auxquels elles étaient adressées; ceci au-delà de la réalisation de quelques "demos" ou minutes de cours pour les plus passionnés. Même lorsque les aspects techniques (programmation) étaient maîtrisés, les problèmes de gestion, de mise au point et de maintenance se sont révélés d'une difficulté sous-estimée.

Par ailleurs, la multiplicité des formats et leur constante évolution rendaient difficile une bonne "rentabilisation" des données réalisées. Notamment, les projets de banques d'échanges n'ont quasiment jamais abouti. De plus, les projets poursuivis étaient souvent modestes. La sophistication des outils et l'investissement nécessaire paraissaient donc démesurés par rapport aux produits réalisés.

Toutefois, des observations montraient que des outils très simples pouvaient servir de base à des projets pédagogiques intéressants. En particulier, on observait des détournements de QCM d'évaluation en outils d'apprentissage. Des enseignants réalisaient également des expériences (à partir de LOGO) avec des élèves où ceux-ci configuraient en partie le système (aussi bien au niveau des contenus que des messages) et donc réalisaient une intégration où le didacticiel, en partie prétexte, servait à la fois de motivation des enseignants et des élèves.

C'est sur cette base qu'est né le projet de développer des systèmes légers, ouverts, offrant suffisamment d'outils pour réaliser rapidement des modules d'exercitation et des séquences tutorées. Il s'agissait également d'assurer la pérennité des données et celle de leur description en adoptant un format le plus universel possible (en l'occurrence des fichiers ASCII contenant des "faits" en Prolog).

Le premier projet formel

Le modèle informatique

Après quelques modules, développés en Prolog, consacrés à divers sujets (calcul avec les fractions, proportionnalité, traitement des homophones, etc.), un système plus global a été basé sur les modèles HAM (Campbell & Goodman, 1987) et Dexter (Halasz & Schwartz, 1990). Une partie du modèle mis en oeuvre était directement issue de l'implémentation proposée par le "Prolog Development Center" (1991).

Rappelons que le modèle HAM considère cinq types d'objets qui, mis en relation grâce au "moteur hypertexte", génèrent à la fois l'interface et l'interaction. Pour mémoire ces objets sont les graphes, les contextes, les nœuds, les liens et les attributs. Voici une brève description de l'adaptation que nous en avons réalisée⁵:

Un *graphe* est l'objet racine du modèle HAM. Il correspond en général à un hyperdocument (dans notre cas tout un module de cours) et contient les informations générales (les paramètres par défaut, des informations techniques sur l'interface,

⁵ Pour une description plus complète, voir le document "*Experts, contextes et événements: description du système Prof'Expert pour le programmeur*" accessible sur Internet à l'adresse : www.unine.ch/irdp/thema/progdoc.pdf .

etc.). Ce graphe n'est pas à confondre avec la "carte des connaissances" qui émerge à partir des noeuds et des liens !

Un *contexte* contient des informations de configuration en partie propres à un utilisateur (niveau de difficulté, "ton" des messages, tempo, type de feed-back, etc.). Certaines options peuvent être fixées par le gestionnaire général, d'autres par le réalisateur d'un exercice et d'autres encore par l'utilisateur. Un système d'héritage a été établi.

Un *nœud* contient une référence à une information texte, binaire ou structurée (formule, règle, etc.).

Un *lien* définit une relation entre deux nœuds. Dans notre cas, les liens sont unidirectionnels; des ancres sont insérées à leur origine (sous la forme d'hyperchamps, de rubriques de menu ou de touches "fonction").

Un *attribut* est une paire (nom, valeur) attachée à un nœud ou à un lien. A un nœud: pour définir le type de contenu, la version, le cas échéant l'outil nécessaire à sa visualisation, etc. A un lien: pour indiquer sa fonction (aide, coup d'pouce, exercice, éléments théoriques, etc.) et son type (lien direct, relais, etc.).

Ce modèle a été suivi assez strictement dans la mesure où, par exemple, un énoncé et sa réponse (calculée ou non) constituent deux nœuds différents reliés par un nœud de type "question". Il permet donc d'intégrer des aspects d'exercitation et de tutorat, des éléments théoriques et des rubriques d'aide de façon très homogène.

Les interfaces pour les utilisateurs

Deux interfaces ont été développées: une pour les "auteurs" et l'autre pour les apprenants.

Celle pour les auteurs est une "vraie" interface hypertexte avec les possibilités d'édition du texte et des attributs de présentation, d'ajout, de recherches, etc. En revanche, celle destinée aux apprenants est plus "figée". A titre d'exemple, les fenêtres ne peuvent pas être déplacées⁶, ou encore, les possibilités d'écriture sont restreintes à certains espaces d'annotation. Cette seconde interface permet de "jouer" les interactions⁷ qui, du côté du système de développement, sont simplement désignées et ajustées par un jeu d'attributs.

A noter, cela s'avère important pour la migration, que les multi-liens (liens avec une source et plusieurs cibles) génèrent des "listes déroulantes". Par ailleurs, on peut sélectionner les liens selon leur fonction (éléments théoriques / exercices) par l'utilisation des boutons droite ou gauche de la souris.

⁶ L'auteur peut ainsi, pour des raisons didactiques, jouer avec la disposition des fenêtres et choisir, par exemple, d'en superposer certaines et d'en juxtaposer d'autres.

⁷ Dans son acception technique, une interaction est l'"objet" qui règle les séquences de dialogue de l'apprenant avec la machine. Des attributs en fixent les caractéristiques globales ou personnelles: manière de présenter un énoncé, type de réponse attendue, tempo, etc.

Usage du système de développement et codage des exercices

Après un bref stage d'introduction, les formateurs maîtrisent relativement bien le système de création hypertexte ainsi que, de façon indépendante, les éditeurs qui permettent de créer les interactions (l'usage de l'hypertexte s'étant révélé peu efficace pour cela). En revanche, les "moulinettes" d'intégration posent davantage de problèmes dus principalement aux liens à effectuer, aux valeurs des attributs à fixer, etc.

Malgré l'établissement de quelques principes méthodologiques⁸, l'obstacle majeur reste celui de la maîtrise de l'ensemble à travers notamment une systématique rigoureuse dans la nomenclature des différents objets. Finalement, un mode de réalisation complètement "descriptif" est proposé. Cette "approche document"⁹ avec un langage de description simple semble convenir le mieux¹⁰. Elle offre une vue d'ensemble sur plusieurs unités d'informations et sur leurs liens¹¹.

La réalisation utilise donc trois types de "documents-fichiers", les bases de données binaires auxquels sont associées les mises au point laborieuses via les éditeurs; les fichiers "prolog" utilisables, avec les précautions nécessaires, pour des corrections systématiques; les fichiers "texte" décrits précédemment que les auteurs utilisent en phase initiale de création.

Préparatifs pour la migration

L'interface développée n'était pas graphique (même si une extension permettait des "incrustations" d'images). Plusieurs difficultés sont apparues lors de l'adaptation du système à Windows 3.0¹². Ce travail de mise à jour est abandonné avec l'arrivée plus ou moins conjointes de Windows 95 et des navigateurs "web" standard.

Toutefois, l'adoption de HTML et l'usage des navigateurs standard posent plusieurs problèmes, comme celui des multi-liens, des contextes avec l'héritage, de la navigation basée sur les différents boutons de la souris, etc.

Plutôt que de résoudre totalement les problèmes¹³ rencontrés, l'idée a été de conserver la richesse originale des données quitte à n'en utiliser momentanément

⁸ La Lettre no 4, juin 1993 (www.abord-ch.org/lettre4.htm)

⁹ Parmi d'autres approches citons l'approche "page écran" avec effet de chaînage dans les systèmes de présentation simple ou l'approche "scénario" fréquente dans les premiers systèmes (Pilot, par exemple). On peut également considérer l'approche par "éléments d'interaction" de Authorware ou "objets" de Hypercard et Toolbook, etc.

¹⁰ La Lettre no 6, juin 1996 (www.abord-ch.org/lettre6.htm)

¹¹ Par contre on perd la possibilité de gérer la rédaction et la mise en forme directement dans l'interface. Il est donc plus difficile d'adapter le style d'écriture à l'espace limité des fenêtres.

¹² La politique d'équipement des écoles professionnelles imposait le choix d'ordinateurs "IBM compatibles". Par ailleurs, les machines dédiées à aux usages pédagogiques étaient en général des machines de "récupération".

¹³ Une fois exclus la réalisation d'un navigateur spécialisé de même que l'usage "d'adjuvants" ou

qu'une partie. Après un premier projet de générateur de pages HTML basé partiellement sur SGML¹⁴, le projet actuel met en oeuvre le langage XML, des scripts XSL et un moteur XSLT générant du HTML à la volée.

Le nouveau projet *ERMITAGE*¹⁵

Il est développé en liaison avec le projet de "Rallye mathématique transalpin"¹⁶. Il a déjà fait l'objet d'un usage restreint dans un cours de mathématiques élémentaires à l'Ecole supérieure neuchâteloise d'informatique de gestion (ESNIG). Il a également permis d'organiser des rallyes "virtuels" de mathématiques.

A noter que les objectifs sont restés les mêmes que précédemment. L'idée d'enseignement à distance n'est pas évoquée. Il s'agit toujours de fournir un environnement permettant de déployer du matériel didactique sous diverses formes (document à imprimer, fiches d'informations, séquences d'exercisation, parcours tutorés) soit sur des postes isolés, soit à travers un réseau.

Toutefois, une métaphore spatiale, celle du musée, a été ajoutée dans le but de fournir des repères permettant aussi bien aux apprenants de retrouver des informations déjà vues que pour échanger avec des collègues et des formateurs. La figure 1 fournit un exemple d'interface de navigation. Des travaux liés aux représentations sur ordinateur et à la mémorisation sont prévus à ce sujet.

Les différentes adaptations techniques ont été les suivantes:

Les informations sont contenues dans des documents XML. Un document contient une information principale, des informations annexes, des attributs de présentation, des informations de "contexte" d'utilisation et des liens¹⁷. Le modèle HAM est donc reproduit de manière locale. L'information principale possède une structuration ad hoc mais peut également être insérée en format HTML, ce qui correspond également à une recommandation d'ouverture préconisée par les méthodologues du développement XML (voir par exemple Meggison, 1998).

L'ensemble des documents est répertorié dans une base de données¹⁸ contenant également leur position dans l'espace du "musée".

l'utilisation peu structurée de scripts "client" (JavaScript).

¹⁴ Projet UTOPIA, La Lettre no 7, janvier 1997 (www.abord-ch.org/lettre7.htm)

¹⁵ Une description du projet se trouve à l'adresse www.unine.ch/irdp/thema/ermitage.htm dont un résumé a aussi paru dans l'Abstract Book des 4^e journées de la formation professionnelle, Lugano, 8-10 novembre 2001 consacrées au thème: *Quelle formation professionnelle dans une société de l'information*. Les autres adresses utiles sont: www.abord-ch.org/webexp/uxml.htm (informations techniques générales), www.irdp.ch/rmt/webexp (la réalisation).

¹⁶ www.irdp.ch/rmt

¹⁷ La DTD est disponible à l'adresse: www.unine.ch/irdp/thema/pexp3.pdf.

¹⁸ Un système de synchronisation existe qui permet d'ajuster les informations contenues dans la base de données et les informations locales au document.

Lors d'une première utilisation tous les documents (les documents XML et les "feuilles" de transformation XSL) sont transcodés en Prolog pour améliorer les performances lors d'utilisations ultérieures.

L'interface est adaptée aux navigateurs actuels, les fenêtres ont été standardisées (voir la figure 2), les multi-liens sont affichés dans des fenêtres ad hoc, mais les données sont assez riches et pour permettre des présentations dépassant les limitations des navigateurs standard.

La séparation des ancres (dans le texte) et des liens (dans l'entête), héritée du modèle HAM (ainsi que Hytime le propose également), a été conservée. Les mécanismes standard proposés à l'aide de l'attribut XML-LINK (devenu une extension de XML contrôlée par le "namespace" xlink) ne semblent pas adaptés.

La notion de contexte est conservée. Son usage est encore limité. En particulier, des possibilités d'adaptation au profil de l'apprenant n'ont pas encore été implémentées.

A noter que si le travail a été réalisé avec des outils développés de façon ad hoc, le degré de compatibilité avec des éditeurs professionnels (par exemple XML-Spy) semble satisfaisant¹⁹.

Points de vue culturel et humain: trois vues holistiques

Rappelons que le sujet principal de notre étude traite des conditions de production artisanale²⁰ de séquences tutorées et de modules d'exercisation. Par ailleurs, nous voulons mêler étroitement les aspects techniques aux facteurs culturels et humains. Finalement, nous sommes dans une phase de formulation d'hypothèses et de questions de recherche en ce qui concerne l'influence de l'usage de XML (comme langage "container") et des navigateurs standard sur ces aspects.

L'importance à accorder aux facteurs culturel et humain n'est évidemment plus à démontrer. Ceux-ci sont, par exemple, désignés par le symbolisme "Hypermédias -> Culture -> Apprentissage" proposé par Hart & Meyer (2001). On lit aussi souvent "entre les lignes" d'articles techniques que les dynamiques d'apprentissage sont différentes selon la provenance des participants. Cet aspect est abordé également dans les études traitant de l'effet sexe ou encore lorsqu'il est question de tenir compte du profil de l'apprenant (Dufresne, 2001)²¹.

Pour développer cette problématique, nous proposons de passer en revue trois principes, ou points de vue holistiques accompagnés d'un bref état de notre réflexion par rapport à l'état du projet.

¹⁹ Ce contrôle a fait l'objet d'un travail de diplôme: Kottelat, C. (2001). *XML-Schema*. Neuchâtel: Ecole supérieure d'informatique de Gestion (Travail de diplôme)

²⁰ Une production artisanale est opposée d'une part à une réalisation personnelle, et d'autre part à un produit industriel. Elle correspond à un produit dont l'utilisation se limite à un site de formation.

²¹ Dans cet article, on distingue entre autres les profils "conformiste" et "hacker". Apparaît le problème de savoir si les utilisateurs sont "égaux" face aux possibilités offertes par cette option !

Le premier principe concerne les mécanismes qui gouvernent les prises de décision. Le deuxième pose un regard sur la dynamique générale de l'adoption et le développement de systèmes. Le troisième concerne la spécificité du domaine.

Certains éléments de ces principes sont généralement admis, d'autres sont à considérer comme des hypothèses auxiliaires de travail. Ensemble, ils nous servent de canevas permettant d'intégrer dans la durée des aspects culturels et techniques.

Principe des choix contraints

Ce principe gouverne les prises de décision des enseignants. Il est repris de Cuban qui l'a développé (avec l'appellation de théorie) dans plusieurs de ses ouvrages dont Cuban (2001). Il propose de tenir compte, dans l'analyse de l'usage de l'ordinateur (et des technologies subordonnées) à l'école, de deux aspects: la culture des enseignants et l'investissement que cet usage occasionne. L'influence de ces contraintes est largement reconnue (voir par exemple Duval, 2001).

Notre expérience permet d'illustrer ce principe. En effet, les anciens modules "prêts à l'emploi" sont encore largement utilisés malgré leur interface primitive. En revanche, les efforts pour alimenter le système ont été voués à l'échec dès que l'animation ad hoc n'a plus été assurée, ceci bien que des enseignants aient été demandeurs de nouveaux exercices et qu'une rétribution ait été assurée.

Par ailleurs, un nombre grandissant d'enseignants crée des documents au format "Word", "Powerpoint"²², et HTML pour leurs cours. La question se pose de savoir si la version du système basée sur XML (avec l'espace réservé à ces réalisations "libres") va être favorable à la création de documents "standardisés" ? Nous avons vu que "l'approche document" (qui correspond du point de vue technique à une approche déclarative) semble correspondre le mieux aux habitudes des formateurs. Cette approche est évidemment favorisée par l'utilisation du langage XML. Toutefois, les contraintes du système (choix de l'interface, ajout d'attributs) semblent encore être trop fortes par rapport au bénéfice attendu et à la facilité avec laquelle il est possible de produire des documents HTML. Ce problème de l'usage du formalisme dans la description d'interactions ou de scénarios "standard" est un point à propos duquel une recherche devrait être prochainement menée.

Un autre aspect de ce principe concerne le problème de la "charge enseignante" occasionnée par l'usage d'un système informatique. Cette question renvoie à l'autonomie de l'apprenant souvent mentionnée. Un article de Vautier & Guillevic (1996) rejoint nos observations montrant que cet aspect de la "prise en charge de l'apprentissage par l'apprenant" n'est pas automatiquement réalisée par l'introduction d'outils informatiques.

Comme d'autres auteurs, nous tablons sur les systèmes informatisés pour aider à développer cette capacité d'autonomie moyennant la mise en place de stratégies pédagogiques adéquates. Notre projet devrait également avoir un impact au niveau

²² Un détournement intéressant de Powerpoint, parfois utilisé davantage pour ses possibilités d'impression que de projection, illustre ce problème de l'investissement

de la familiarisation des utilisateurs avec l'outil informatique. Il devrait leur permettre de développer des compétences plus générales: orientation dans "l'hypermédia", mémoire, etc.

C'est à ce niveau que l'utilisation d'un navigateur standard prend sa valeur bien que son utilisation de façon non standard soit plutôt contre indiquée²³.

Principe de l'évolution "darwinienne"

Nous nous sommes inspirés de ce principe pour définir des interactions standard comme, par exemple, les QCM en mode "d'apprentissage" d'une notion. Il relève de la dynamique globale de l'adoption et du développement de systèmes tutoriels. Il induit à observer l'émergence de solutions à travers les usages et de les exploiter plutôt que tenter d'imposer des usages forcés. Il correspond à une mise en pratique de la logique de l'usage décrite par Jacques Perriault (pour une définition succincte et liée à la pratique, voir Perriault, 2002). Il présuppose un va et vient entre propositions d'actions et de développement et observations.

Ce principe mérite une attention particulière. On constate, de façon assez indépendante et parallèle semble-t-il, la profusion de projets, parfois remarquables²⁴, basés sur HTML enrichis à l'aide de "langages associés" (Javascript, Flash, etc.) et d'autres part des propositions plus structurées telles que des plateformes de "e-learning" (thot.cursus.edu) ou des livres électroniques (Bruillard, de la Passardière & Baron, 1998) qui restent encore très largement sous-exploitées.

Verra-t-on l'émergence d'une voie médiane, sous la forme d'un "e-cahier" en logiciel libre par exemple, qui permettrait des productions artisanales sur la base de "modèles" bien choisis ? Les "grandes" normes industrielles auront-elles une formulation à la portée des petits projets artisanaux ? Quelques-unes de ces questions sont posées de façon pertinente par Duval (2001). Notre hypothèse est que le langage XML accompagné "d'objets" et de principes permettant de limiter la complexité en introduisant des structures locales, favorisera davantage l'émergence de projets artisanaux que les standardisations lourdes.

Principe de la transparence

Ce principe relève de la problématique de l'interaction de la technologie avec les contenus. Il s'inspire de la notion informatique de "transparence" qui désigne un mode d'accès direct des utilisateurs avec la tâche grâce à des outils aussi facile d'emploi et "invisibles" que possible. Cette "transparence" est rarement observée. Le système finit toujours par montrer le "bout de son nez" de façon inopinée ou à l'instigation d'un utilisateur, formateur ou apprenant²⁵.

²³ L'utilisation d'une métaphore modifie le fonctionnement "habituel" du navigateur (en bloquant par exemple les fonctions "retour", "ouverture dans une nouvelle fenêtre ou encore "agrandissement des caractères"). Ce qui ne va pas sans introduire quelques problèmes de "navigation" pour les internautes.

²⁴ Pour citer un exemple on peut prendre le site lilimath.free.fr et les sites qu'il référence.

²⁵ La discussion du concept de "l'ordinateur invisible" (Norman, 1998), dépasse le cadre de cet article. Il mêle des aspects techniques et culturels dans la mesure où l'invisibilité d'un ordinateur peut aussi s'apparenter à un phénomène d'acculturation.

Par exemple, nous avons observé dans le premier projet (Bourquard, 1998) que, très vite, des aspects techniques se mélangent aux contenus (la virgule comme séparateur de réponse, par exemple). Les apprenants interpellent les formateurs qui en font référence aux auteurs, etc. Cela amène les différents partenaires à échanger sur des aspects relevant aussi bien de la technique et des contenus.

Par ailleurs, certains utilisateurs (en l'occurrence des enseignants) souhaitent en savoir plus. En particulier, on constate parfois des effets croisés dans des équipes de développement où les informaticiens se mêlent de pédagogie et les pédagogues souhaitent discuter des solutions techniques. C'est notamment le cas du projet SUMUME (Lambolez, Perret-Clermont & al, 2002) développé en partenariat entre les secteurs public et le secteur privé auquel un des auteurs (Anne Maréchal) a participé en tant qu'intermédiaire entre les enseignants et les programmeurs.

En outre, chaque système érige souvent, parfois à titre promotionnel, un aspect de technique informatique en principe pédagogique²⁶. Dans notre projet ce qui "marquait" les auteurs était l'aspect "relationnel" du système (une question est une "relation" entre un énoncé et une réponse). Cet aspect va globalement disparaître avec l'approche liée à XML qui est une approche document.

Dans nos projets, le principe de "transparence" débouche sur l'idée de développement participatif qui vise à faire collaborer tous les acteurs en présence: apprenants, formateurs-auteurs et concepteurs. En utilisant "un peu" de la technologie, il se crée une "intercommunauté de pratique" qui permet à chaque utilisateur de s'approprier une partie de l'outil et qui évite qu'aucun ne soit un « jouet » du système (et des autres partenaires).

Le projet actuel s'appuie sur les navigateurs standard et le langage XML (avec incrustation de HTML) qui favorisent cet objectif. Les navigateurs sont d'un usage commun. Par ailleurs, le langage XML possède la notoriété qui lui donne la crédibilité nécessaire tout en possédant un pouvoir "expressif" (Wood, 1995) qui en fait une plateforme idéale de collaboration.

Pour conclure

Nous avons montré comment un projet de production artisanale s'est trouvé "naturellement" poussé vers XML et l'utilisation de navigateur standard.

Nous avons noté plusieurs caractéristiques de ce langage, du point de vue technique et du point de vue des utilisateurs.

Tout d'abord, il nous offre un gage de pérennité des données et constitue un "container"²⁷ idéal pour divers types de données.

²⁶ Par exemple, l'approche par "éléments d'interaction" (boucles) de Authorware ou les modèles de dialogue (EGO).

²⁷ Cette notion est à utiliser avec précaution au risque de retomber dans la multiplication de formats de données.

Il permet l'approche "document" que nous avons notée être la plus abordable pour la réalisation de séquences de tutorats simples, d'exercisation, et de mise à disposition d'éléments de théorie dans un cadre unifié.

Il possède un grand pouvoir "expressif", qui incite à décrire assez complètement des fragments didactiques, quitte à ne pas pouvoir les exploiter entièrement sans la mise au point de navigateurs spécialisés. Ce pouvoir "expressif" est également à la base des possibilités de collaboration entre les partenaires.

Par contre, à ces avantages s'oppose une lourdeur de traitement que nous avons palliée par des retranscriptions en Prolog (l'aspect déclaratif est le même). Par ailleurs, XML en lui-même n'apporte pas de solutions immédiates dans le choix des structures adéquates. Dans notre cas, nous avons préféré garder certaines des structures induites par le modèle HAM.

Nous notons également que l'entrée dans le monde des formats de l'Internet met le projet en concurrence avec les productions personnelles réalisées directement en HTML qui semblent plus gratifiantes pour les auteurs.

La question se pose de savoir si entre ces productions personnelles et les développements industriels, il reste un espace "d'artisanat partagé". Le langage XML, davantage que de grands standards, pourrait servir de base à leur émergence.

En définitive, une question récurrente concernant l'usage pédagogique de l'ordinateur a trait aux possibilités de créer des séquences didactiques personnalisées (développement artisanal). Ces considérations conduisent à tracer deux axes de recherche que nous allons tenter de développer ces prochaines années. Le premier s'intéresse à l'usage de ces produits. Il est lié aux représentations de l'efficacité de ces moyens par des enseignants. Le second concerne la réalisation et s'intéresse à la facilité d'accès à la "philosophie" XML, de façon directe ou à travers des outils d'édition de grande diffusion dédiés à ce langage.

IRDP, octobre 2002 / LOP

Bibliographie

Bourquard, E. (1998). *Prof'Expert: une expérience d'enseignement assisté par ordinateur dans le cadre d'une formation pour adultes au Centre de Formation Professionnelle du Littoral Neuchâtelois*. Neuchâtel : Université, dossiers de psychologie, no 53.

Bruillard, E., de la Passardière, B. & Baron, G.-L. (Eds) (1998). Le livre électronique. *Sciences et Techniques éducatives*, 5 (4). (numéro thématique)

Campbell, B. & Goodman, J.-M. (1987). HAM: A general-purpose hypertext abstract Machine. *Proceedings of ACM Hypertext'87*, Chapel Hill, NC, November 87, 21-32. (paru aussi en 1988 dans les *Communications of the ACM*, 31 (7), 856-861).

Cuban, L. (2001). *Oversold & Underused computers in the classroom*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Dufresne, A. (2001). Modèles et outils pour définir le soutien dans les environnements hypermédias d'apprentissage. In E. de Vries, J.-P. Pernin, J.-P. Peyrin (Eds). *Hypermédias et Apprentissages, Actes du cinquième colloque*, Grenoble, 9-11 avril 2001, 13-24.

Duval, E. (2001). Normalisation des technologies éducatives: à quoi bon? In E. de Vries, J.-P. Pernin, J.-P. Peyrin (Eds). *Hypermédiats et Apprentissages, Actes du cinquième colloque*, Grenoble, 9-11 avril 2001, 25-34.

Halasz, F. & Schwartz, M. (1990). The Dexter hypertext reference model. In *Proceedings of the Hypertext Standardization Workshop*, 95-133. Gaithersburg, MD: National Institute of Standards and Technology (NIST Special Publications, volume 500-178).

Hart, I. & Meyer, D. (2001). Hypermédiats -> Culture -> Apprentissage. In E. de Vries, J.-P. Pernin, J.-P. Peyrin (Eds). *Hypermédiats et Apprentissages, Actes du cinquième colloque*, Grenoble, 9-11 avril 2001, 35-48.

Lamblez, S., Perret-Clermont, A.N., Delamadeleine, Y., Lehmann, M. & Offredi, E. (2002). SUMUME: Projet d'Enseignement avec SUpports MUltiMEdiats. *Intervention au Colloque International "Apprendre avec l'ordinateur à l'école"*, Université Victor Segalen, Bordeaux 2, 14-16 janvier 2002.

Mailleux, P. (1985). *Pour une utilisation différenciée des didacticiels: le logiciel éducatif ouvert (LEO)*. Bruxelles: Université, laboratoire de didactique expérimentale.

Meggison, D. (1998). *Structuring XML documents*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall Inc.

Norman, D.A. (1998). *The Invisible Computer*. Cambridge, MA: The MIT Press.

Perriault, J. (2002). *Education et nouvelles technologies: théorie et pratique*. Paris: Nathan (Collection Université).

Prolog Development Center (1991). *PDC Hypertext Toolbox: tools for object oriented and hypertext applications*. Broendby (DK): Prolog Development Center.

Pochon, L.-O. & Grossen, M. (1997). Les interactions homme-machine dans un contexte éducatif: un espace interactif hétérogène. *Sciences et Techniques éducatives*, 4 (1), 41-66.

Vautier, S. & Guillevic, C. (1996). Hypermédia et difficultés d'apprentissage d'adultes de bas niveaux scolaires. In E. Bruillard, J.-M. Baldner, G.L. Baron (Eds). *Hypermédiats et Apprentissages, Actes des troisièmes journées scientifiques*, Châtenay-Malabry, 9-11 mai 1996, 157-166.

Wood, D. (1995). Standard Generalized Markup Language: Mathematical and philosophical issues. In J. van Leeuwen (Ed.), *Computer Science Today*, 344-365. New York, NY: Springer-Verlag (Lecture Notes in Computer Science, 1000).

Les auteurs

Anne Maréchal est formatrice dans la Haute école pédagogique (HEP-BEJUNE) des cantons de Berne, Jura et Neuchâtel (Suisse). Elle a collaboré en tant qu'intermédiaire entre scénaristes et programmeurs dans le projet SUMUME, de même qu'en tant que scénariste et coordinatrice d'un produit multimédia destiné à présenter l'économie de l'Arc jurassien. E-mail: anne.marechal@hep-bejune.ch

Luc-Olivier Pochon est collaborateur scientifique à l'Institut de Recherche et de Documentation Pédagogique à Neuchâtel (Suisse) en charge du dossier de prospective dans le domaine des "nouvelles" technologies pour l'éducation et la formation. Il collabore également avec le Séminaire de Psychologie de l'Université de Neuchâtel dans le domaine des "nouvelles" technologies. E-mail: luc.pochon@irdp.unine.ch.

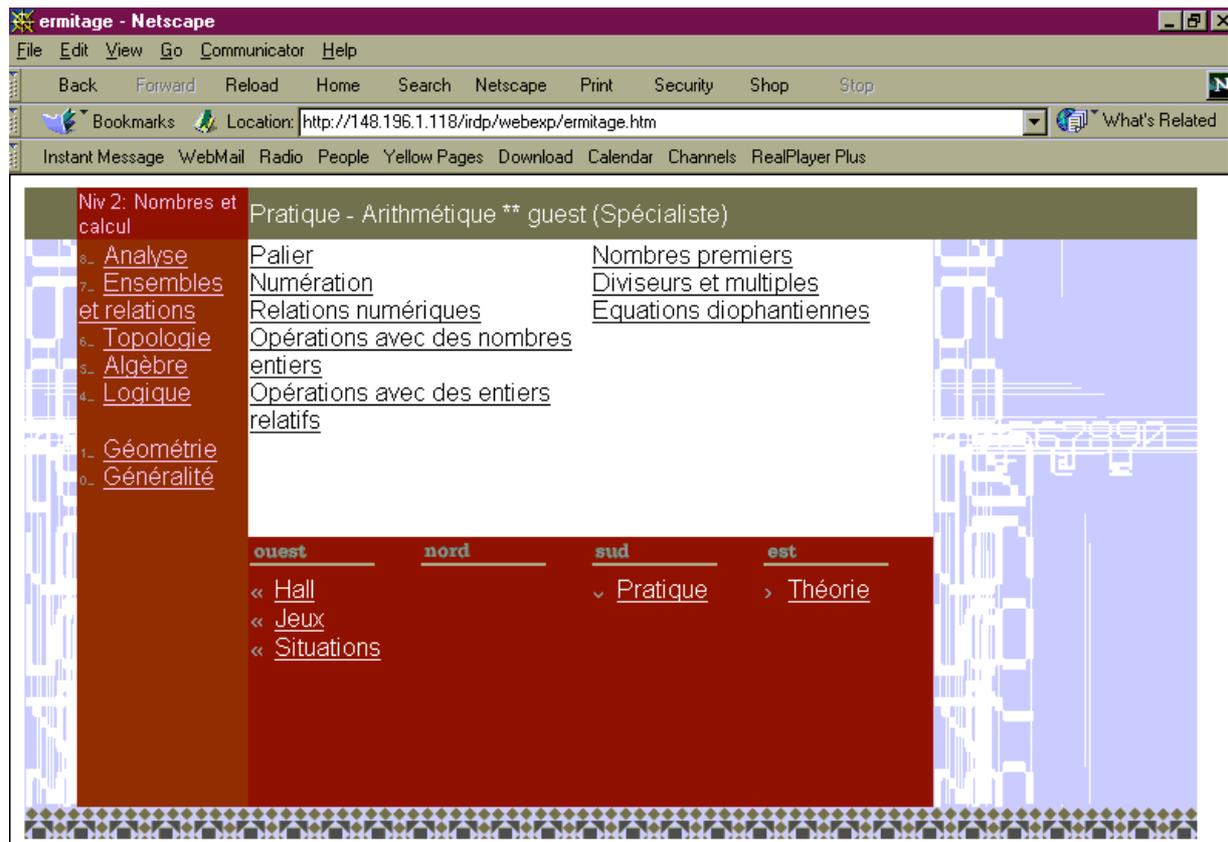


Figure 1: Cet écran montre l'interface de navigation basée sur la métaphore du musée. Dans la partie gauche apparaissent les domaines de connaissance. La partie centrale supérieure montre différents chapitres et, dans colonne de droite, des sujets plus précis. Dans la partie centrale inférieure figurent les différentes approches thématiques. Du point de vue technique, cette interface est générée à partir d'une base de données dont les tables représentent les relations spatiales.

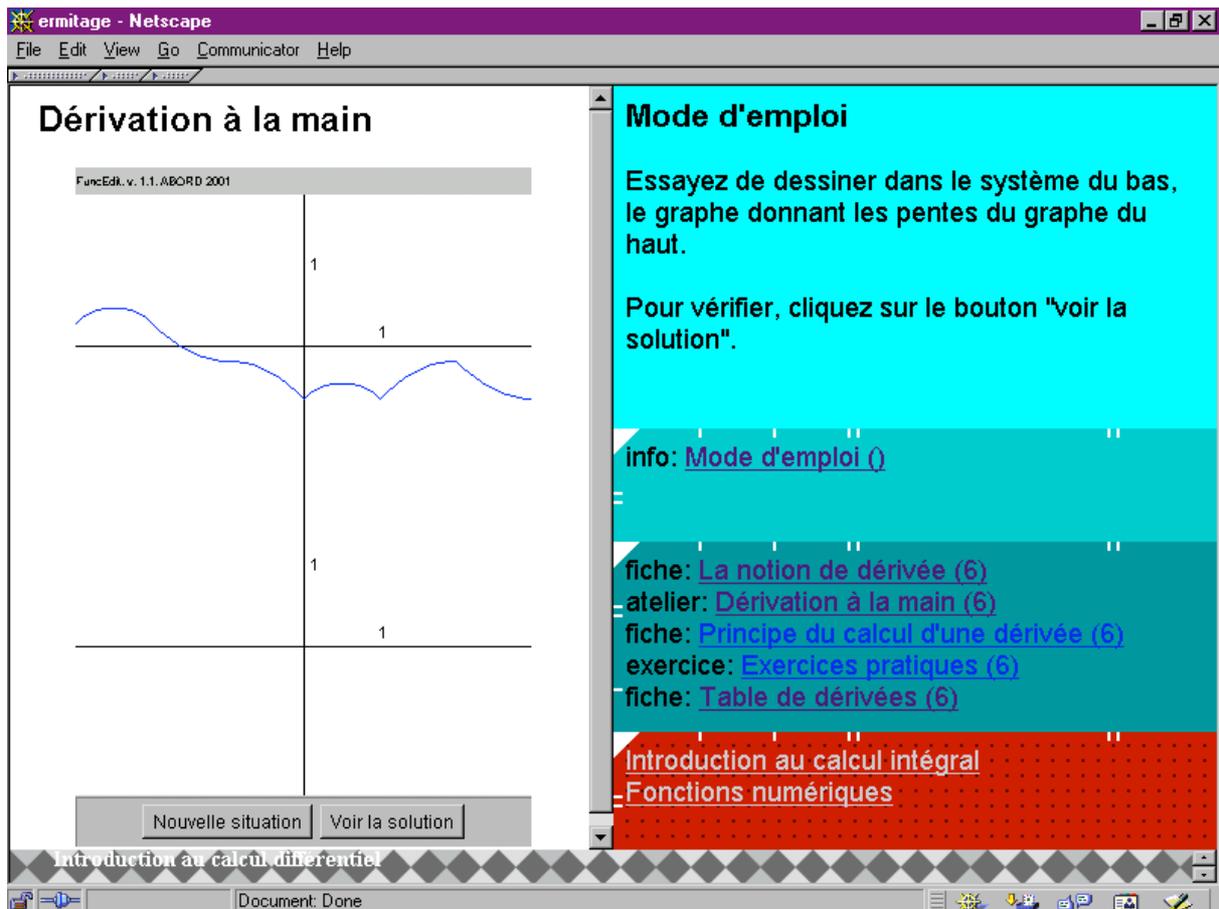


Figure 2: Cet écran représente, dans le langage de la métaphore adoptée, une salle, c'est-à-dire un ensemble de fiches et activités liées à un même sujet, en l'occurrence la dérivation des fonctions. Une salle est toujours divisée en cinq zones (dont la disposition peut varier) avec de gauche à droite et de haut en bas: la zone de l'activité principale, une zone d'information secondaire et trois zones de "navigation" qui permettent pour la première l'accès aux informations secondaires (liées à la zone principale), les différentes informations principales, les changements de sujets ("salle").