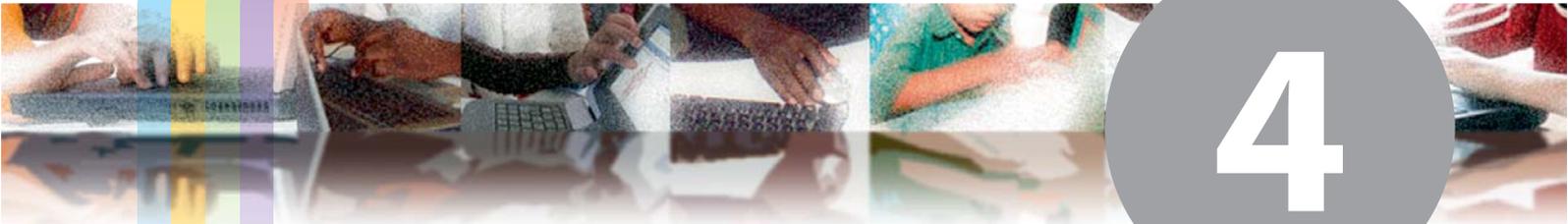


frantice.net

*Industries
de la connaissance,
éducation, formation
et technologies
pour le développement*

janvier 2012



4

frantice.net

Industries de la connaissance, éducation, formation et technologies pour le développement

www.frantice.net

Numéro 4 – janvier 2012

Normes et standards éducatifs : état, enjeux et perspectives

Rédacteur en chef : Mokhtar Ben Henda

Responsable éditorial
Jacques Béziat (université de Limoges)

Revue en ligne soutenue par l'AUF - www.auf.org
Développée à l'université de Limoges - www.unilim.fr
Hébergée sous Lodel - www.lodel.org

ISSN 2110-5324

SOMMAIRE

- p. 3 **Editorial**
Mokhtar Ben Henda
- p. 5 **Les normes e-learning comme garant de qualité de l'enseignement à distance dans le contexte éducatif tunisien : le cas de l'UVT**
E-learning standards as a guarantee of distance learning quality in the Tunisian educational context: the case of UVT
Rachid Zghibi, Sihem Zghidi, Olfa Chater
- p. 24 **Normes et standards pour les TICE : quel apport pour les étudiants déficients visuels**
ICT standardization: which contributions for students with visual disabilities?
Véronique Carrière, Chantal Charnet
- p. 35 **Extension d'IMS-LIP pour supporter l'apprentissage pervasif**
Extending IMS-LIP to support pervasif learning
Mona Laroussi
- p. 50 **Normalisation de l'apprentissage par travaux pratiques des systèmes d'exploitation**
Standardization of learning by operating systems labs
Mohamed Taha Bennani, Mohamed Abidi Allagui, Yacine Ben Nacer
- p. 65 **Les normes et standards des TICE, des enjeux primordiaux pour le Sud**
ICT's norms and standards, primordial stakes for the South
Mokhtar Ben Henda, Henri Hudrisier
- RESSOURCES, INSTRUMENTS, OUVERTURE
- p. 77 **Enjeux éducatifs du libre et des standards ouverts**
Stakes educational of the free and the open standards
Jean-Pierre Archambault
- p. 86 **Tableau Numérique Interactif et formation des enseignants : un pas vers le changement ? Cas des écoles rurales de France.**
Interactive Whiteboard and Teacher Training : A Step Towards Change ? The case of the French Rural Schools
Cécilia Stolwijk

Editorial

Nous avons proposé ce numéro 4 de frantice.net pour répondre à un objectif particulier, celui d'appuyer les efforts de l'AUF pour faire des normes et des standards éducatifs un vecteur de développement socioéconomique et culturel auprès de ses partenaires du Nord comme du Sud. Depuis plus d'une décennie, le domaine des normes éducatives n'a cessé de murir grâce aux travaux des instances de normalisation (c.-à-d. CEN, ISO) pour accompagner un processus mondial de réforme de l'enseignement supérieur par le LMD. Dans la nouvelle dynamique mondiale de l'éducation, les normes et les standards apportent des solutions techniques nouvelles et soutiennent des stratégies collaboratives innovantes, toutes fondées sur les perspectives d'un patrimoine éducatif mondial partagé et d'un savoir-faire technique et pédagogique compétitif.

Le numéro 4 de frantice.net avait l'ambition de sonder le degré d'appropriation du concept des normes et standards éducatifs par la communauté francophone, particulièrement les jeunes enseignants-chercheurs du Sud. Les propositions reçues ont dépassé nos prévisions, ce qui augure d'une bonne sensibilisation au sujet, même si les contributions proposées font état d'expériences et de réalisations auxquelles manquent encore souvent les bases du socle institutionnel structurant de la normalisation. Nous en serions trop souvent, en la matière, au stade de l'initiative individuelle et des groupes restreints plutôt que l'implication dans des participations nationales ou mieux encore internationales.

Sept documents ont été sélectionnés par un processus d'évaluation conforme aux normes d'usage dans les revues scientifiques à comité de lecture. Ils présentent des méthodes de recherche et des styles de rédaction différents qui vont de l'article de vulgarisation et de sensibilisation, à l'étude réflexive sur les questions théoriques fondamentales, à l'étude expérimentale de terrain puis à la recherche-action menant à un développement applicatif concret.

Dans le premier article, Rachid Zghibi, Sihem Zghidi et Olfa Chater ont choisi de rendre compte d'une étude qu'ils ont conduite au sein de l'Université Virtuelle de Tunis comme cadre exploratoire de l'application des normes éducatives. Ils se sont focalisés sur la qualité, la description des ressources et des profils des apprenants en prenant comme référentiels des normes et standards pédagogiques internationaux de l'ISO et d'IMS. L'approche est ambitieuse dans la mesure où elle s'inscrit dans l'optique d'une réforme générale de l'enseignement supérieur par la voie des normes en Tunisie.

Véronique Carrière et Chantal Charnet se sont ensuite interrogées, à travers une enquête de terrain, sur les conséquences de l'application des normes et standards sur l'accessibilité des étudiants déficients visuels aux ressources numériques. Cette recherche touche d'évidence au thème des profils des apprenants. Mais elle démontre surtout que la prise de conscience du handicap chez les étudiants déficients visuels peut être freinée par le manque de formation sur les questions relatives aux normes de l'accessibilité et des usages numériques.

Dans son article, Mona Laroussi reprend le sujet des profils des apprenants qu'elle met au cœur d'une analyse expérimentale des facteurs d'adaptativité et de personnalisation dans les nouveaux environnements d'apprentissage pervasifs et mobiles. Elle propose les grandes lignes d'une solution normative par le standard IMS-LIP qu'elle décrit à travers un outil d'implémentation convivial et ergonomique.

Dans un travail informatique de recherche/action, Mohamed Taha Bennani, Mohamed Abidi Allagui et Yacine Ben Nacer nous fournissent les résultats du développement d'une plate-forme éducative pour implémenter des simulateurs utilisés dans l'enseignement des concepts liés aux systèmes d'exploitation. Ils ont choisi de faire appel à des référentiels normatifs (LOM, SCORM) pour mesurer les avantages et les inconvénients de la conception de la plateforme par UML, le langage unifié de conception.

Dans une contribution à caractère plus institutionnel, Mokhtar Ben Henda et Henri Hudrisier ont proposé de faire un cadrage général du rôle des normes et standards des TICE dans la gouvernance mondiale de l'éducation. Partant d'expériences de terrain, ils ont soulevé des questions normatives d'intérêt stratégique pour les pays du Sud et ont proposé des pistes de réflexion et des alternatives d'action pour impliquer les pays francophones partenaires dans la dynamique internationale des normes e-Learning.

Dans la rubrique « ressources, instruments, ouverture », frantice.net 4 donne la parole à deux intervenants qui nous ont conduits à travers deux types d'analyses, l'un de nature réflexive et conceptuelle sur les standards ouverts, et l'autre plus centré sur un retour d'expérience traitant d'une recherche empirique sur la didactique des technologies éducatives.

À la question centrale du rôle des normes et des standards libres et ouverts dans le domaine éducatif, Jean Pierre Archambault nous fournit une lecture critique du sujet très actuel des normes et des standards ouverts qu'il aborde en rapport avec les thèmes des politiques publiques, des modèles économiques, de la propriété intellectuelle, des droits des licences et de l'exception pédagogique. Il croise ensuite ces questions clés avec l'immatériel et la construction de la société de la connaissance pour démontrer que l'approche du « libre » a montré concrètement sa pertinence pour produire des biens de connaissance de qualité, des « biens communs » informatiques mondiaux.

Cécilia Stolwijk aborde de son côté, une question plus ciblée, relative aux tableaux numériques interactifs comme une forme d'innovation pédagogique dans les écoles rurales en France. En décrivant les spécificités techniques du TNI, l'auteur soumet ce nouveau dispositif aux théories de l'apprentissage et établit un diagnostic de son intégration dans les classes rurales en France. Cette innovation pédagogique que nous inscrivons dans le chapitre de l'approche qualité de l'enseignement par les TIC, met en évidence, selon les constats de l'auteur, des acquis pédagogiques évidents, mais reste toujours confrontée au problème récurrent de la formation des formateurs.

Ce numéro de frantice.net était une tentative « hasardeuse » dans un domaine indéniablement stratégique et actuel, mais qui se cherche encore. Désormais, l'enseignement à distance, l'apprentissage en ligne et les technologies éducatives se banalisent de plus en plus à l'échelle du monde, y compris dans la « Francophonie participative » de l'AUF. Pourtant, le thème de l'interopérabilité, de la convergence et de la mutualisation pédagogique par les normes des technologies éducatives ne suit pas le même rythme. Par ce numéro de Frantice, je conçois qu'un grand pas est franchi pour faire de ce sujet une préoccupation essentielle des décideurs politiques et des acteurs de l'innovation pédagogique dans les stratégies éducatives des pays francophones.

Mokhtar Ben Henda, ISIC, MICA/GRESIC, Université de Bordeaux 3, France

Les normes e-learning comme garant de qualité de l'enseignement à distance dans le contexte éducatif tunisien : le cas de l'UVT

E-learning standards as a guarantee of distance learning quality in the Tunisian educational context: the case of UVT

Zghibi Rachid, Zghidi Sihem, Chater Olfa

Institut supérieur de documentation, Université de la Manouba, Tunisie

Résumé

Le présent article s'inscrit dans le cadre d'une étude exploratoire relative à l'application des normes e-learning par l'Université Virtuelle de Tunis (UVT) aux domaines de la qualité, de la description des ressources pédagogiques en ligne et du profil apprenant. Il est structuré en trois parties. Dans la première partie, nous examinons la démarche qualité adoptée par l'UVT pour améliorer ses services et ses offres de formation en mettant l'accent plus particulièrement sur le projet PADGEV (Projet d'Amélioration du Dispositif de Gestion de l'Enseignement Virtuel). La deuxième partie est réservée à l'étude de la pratique de l'UVT en matière de description et de référencement de ses ressources pédagogiques en proposant un profil d'application fondé sur la norme MLR (Metadata for Learning Resources) permettant une description normalisée et la mise en place d'un référentiel des ressources pédagogiques interopérables. Dans la dernière partie, nous focalisons notre recherche sur la mise en place d'un profil apprenant normalisé et interopérable adapté au contexte de l'UVT.

Mots clés : Université Virtuelle de Tunis, enseignement à distance, métadonnées pédagogiques, profil apprenant, qualité en FOAD

Abstract

This article is part of an exploratory study on the application of e-learning standards by the Virtual University of Tunis (VUT) in the areas of quality, description of online educational resources and learner profile. It is divided into three parts. In the first part, we examine the quality approach adopted by the VUT to improve its services and offer training focusing specifically on the PADGEV project (Project for the Improvement of e-learning Management). The second part focuses on the VUT practices in terms of description of educational resources by suggesting an application profile based on the MLR standard (Metadata for Learning Resources) that allows both a standardized description and the establishment of an interoperable repository of educational resources. In the last section, we focus on the development of a standardized and interoperable learning profile appropriate to the VUT context.

Keywords: Virtual University of Tunis, e-learning, educational metadata, learning profile, quality in e-learning

I. Introduction

La question de la qualité est une préoccupation actuelle des acteurs de la formation et de l'éducation aussi bien pour l'enseignement présentiel classique que pour l'enseignement à distance. Néanmoins, elle se pose d'une manière plus accrue en formation ouverte et à distance (FOAD), vu son caractère virtuel et la distance qui sépare apprenants et enseignants ou formateurs. En effet, la diversité des offres de formation en ligne ou à distance, ainsi que les modèles pédagogiques associés et les outils technologiques adoptés, nécessitent que l'on s'attarde sur la qualité de ces offres, essentiellement dans un environnement concurrentiel à l'échelle internationale.

Cependant, la mise en œuvre d'une démarche qualité dans la FOAD est compliquée du fait que la « notion du client devient multiple (...) et la qualité dépend non seulement du producteur, mais aussi de l'implication du client » (Vanderspelden, 2002). D'autant plus que l'application des modèles qualité nécessite une certaine adaptabilité dans le domaine de la formation puisqu'il ne s'agit pas d'un processus industriel linéaire et reproductible.

Dans le contexte de la FOAD, la gestion de la qualité est désormais indispensable à l'échange, à la gestion et à l'archivage de cours, de systèmes et de services d'apprentissage.

En effet, il est impératif d'impliquer les différents acteurs concernés par la FOAD : développeurs, administrateurs, gouvernements, fournisseurs, enseignants et apprenants pour s'assurer que les technologies de l'information et de la communication répondent adéquatement à leurs besoins.

Ceci étant, les instances de normalisation ne cessent de travailler pour développer et finaliser des normes qualité qui devraient être respectées par les institutions offrant des FOAD.

Ainsi, nous nous intéressons dans cet article à ces différents travaux de normalisation en choisissant comme terrain d'étude l'Université Virtuelle Tunisienne (UVT) qui, par sa nature et son statut transversal à l'enseignement supérieur et la formation professionnelle, joue un rôle central dans la diffusion et la généralisation de la FOAD en Tunisie. Cette université, offre aujourd'hui une panoplie de formations à distance de différents types et niveaux (licence, master professionnel et certifiantes) et qui sont dispensées en collaboration avec d'autres universités tunisiennes ou en coopération avec des universités étrangères. L'UVT s'engage à préparer les contenus pédagogiques numériques des différents programmes de formation non présentielle, et ce, à la demande et en collaboration avec les établissements universitaires. Elle les met par la suite à la disposition des enseignants et des étudiants concernés. Les séances de tutorat pédagogique pour les étudiants inscrits sont assurées par les établissements universitaires.

Depuis son démarrage en 2002, l'UVT a utilisé trois plates-formes de FOAD : « ACOLAD » de l'université Louis Pasteur de Strasbourg, « INES » de l'université Jules Verne de Picardie et « MOODLE » qu'elle utilise actuellement. Elle a également mis en place un environnement numérique de travail (ENT) à travers lequel les connexions des différents acteurs sont établies leur permettant ainsi d'accéder aux cours en ligne et de suivre les formations proposées.

Après une expérience de neuf ans, n'est-il pas temps de procéder à une évaluation du dispositif de l'UVT ? Ne faut-il pas que l'UVT s'engage dans une démarche qualité visant une amélioration continue des résultats par une utilisation plus efficace des moyens humains et matériels et une amélioration des processus pour les offres de formation qu'elle dispense ?

Il importe, à cet égard, de s'attarder sur les normes appliquées par l'UVT et d'analyser comment elle traite la question de la qualité dans les formations qu'elle offre. En l'absence de normes, comment pourrait-on soutenir une politique nationale d'enseignement et de formation de grande qualité dans une optique de compétition et d'innovation internationale ? Quelles normes sont appliquées et quels éléments du dispositif sont concernés ?

Afin de traiter ces différentes questions, nous avons procédé à une étude exploratoire dans laquelle nous avons traité principalement les trois points suivants :

- La qualité en FOAD ;
- La description des ressources pédagogiques en ligne ;
- Le profil apprenant dans un dispositif FOAD.

Ce sont des créneaux de compétences concordant avec le degré d'introduction des technologies éducatives en Tunisie. Nous les jugeons comme une phase charnière incontournable avant d'atteindre des niveaux plus avancés de l'application des normes de la FOAD comme la conception de réservoirs d'objets pédagogiques interopérables, les ePortefolios ou la scénarisation des parcours d'apprentissage.

II. La qualité en FOAD

La qualité est une préoccupation actuelle des acteurs de la formation et de l'éducation. Plusieurs travaux de normalisation cherchent à mettre en place des normes qualité qui devraient être respectées par les institutions offrant des FOAD. Ces normes concernent, essentiellement, l'organisation de la formation, les outils technologiques utilisés et la cohérence des ressources dispensées. Ces efforts multiples ont abouti à la mise en place des standards ou des normes de fait ou *de jure*, d'autres à de référentiels de bonnes pratiques.

A. Le cadre normatif de l'ISO en matière de qualité FOAD

Certaines normes génériques du domaine de l'industrie, telles que l'ISO 9000:2005¹ et/ou ISO 14000² ont même été appliquées dans le domaine de l'éducation. D'autres normes génériques relatives à la qualité et d'autres critères spécifiques de qualité ont été développés et utilisés pour l'enseignement à distance tels que les critères ASTD³ pour l'apprentissage en ligne, le BLA Quality Mark⁴ ou les éléments de qualité de Sloan-Consortium⁵. (Zghidi, 2010).

L'ISO, l'organisation internationale la plus active dans ce domaine, s'est associée depuis 1987 à la Commission Electrotechnique Internationale (CEI) pour créer le JTC1 (Joint Technical Committee 1), chargé de la normalisation d'une grande partie des TIC au niveau mondial. En 1999, L'ISO/CEI JTC1 a mis en place un sous-comité technique dédié aux technologies d'apprentissage (Learning Technologies). Il s'agit du Sous-Comité 36⁶ chargé d'élaborer de normes internationales concernant les technologies pour l'éducation, la formation et l'apprentissage.

Le SC36 s'occupe de différents aspects de normalisation y compris l'évaluation de la qualité en FOAD. Ainsi, au sein de ce sous-comité, un groupe WG5 « Quality Assurance and descriptive frameworks » est chargé de la qualité e-learning.

Le SC36WG5 a pour rôle d'élaborer des normes qui décrivent et caractérisent les processus, composantes et attributs reliés à la qualité et à l'architecture des environnements soutenus par les TI dans le domaine de l'apprentissage, de l'éducation et de la formation.

¹ ISO 9000 désigne un ensemble de normes relatives à la gestion de la qualité publiées par l'ISO.

² La série des normes ISO 14000 désigne l'ensemble des normes qui concernent le management environnemental.

³ American Society for Training & Development : c'est la plus grande association au monde consacré à l'apprentissage en milieu de travail et les performances des professionnels.

⁴ Le modèle Quality Mark, révisé et amélioré par la British Learning Association (BLA), est un schéma unique de qualité qui diffère des autres normes de qualité et des initiatives qui ont été développées dans les secteurs de l'industrie de l'apprentissage.

⁵ Le Sloan Consortium est une organisation institutionnelle et une direction professionnelle dédiée à l'intégration de l'éducation en ligne dans le cadre de l'enseignement supérieur, en aidant les institutions et les éducateurs individuels à améliorer la qualité, la portée et l'étendue de l'enseignement en ligne.

⁶ ISO/IEC JTC1 SC36 : « International Organization for Standardization/International Electro-technical Commission, Joint Technical Committee 1, Subcommittee 36: Information Technology for Learning, Education, and Training ».

La première série de normes « ISO/CEI 19796 – Gestion, assurance et métrologie de la qualité » a été publiée en octobre 2005. Cette série constitue une première étape pour harmoniser les diverses approches de la qualité utilisées dans le domaine de l'apprentissage, de l'éducation et de la formation. Il ne s'agit pas de normes de certification, mais plutôt d'un outil qui fournit un langage de qualité commun pour rendre la qualité interopérable. Son objectif final est de fournir un cadre commun pour décrire, spécifier et comprendre les propriétés, les caractéristiques et de pouvoir disposer d'une échelle de métrologie critique de la qualité dans les organisations. La série de normes ISO/CEI 19796 est composée de 4 sous-parties, chacune dédiée à un aspect fondamental de l'analyse qualité :

1. ISO/CEI 19796-1 : Gestion, assurance et métrologie de la qualité - Partie 1 : Approche générale. Cette première partie constitue le cadre de référence pour la description des approches de la qualité (RFDQ). Il s'agit d'un cadre général servant à décrire, comparer et analyser les approches en cours de la gestion de la qualité et de l'assurance de la qualité.

2. ISO/CEI 19796-2 - Gestion, assurance et métrologie de la qualité - Partie 2 : Modèle de qualité harmonisé. Cette deuxième partie est encore en projet. À partir du cadre de référence pour la description des approches de la qualité (RFDQ), un modèle de qualité consensuel est en cours de finalisation comme norme de qualité pour les TIC à l'appui de l'apprentissage, de l'éducation et de la formation. Le but de cette partie de la norme est de définir des recommandations et de fixer des exigences de base pour l'apprentissage en ligne afin de développer, gérer et assurer la qualité dans les structures et organisations d'apprentissage, éducation et formation.

3. ISO/CEI 19796-3 - Gestion, assurance et métrologie de la qualité - Partie 3 : Méthodes et métrologie de référence : la partie 3 fournit des méthodes de référence et des paramètres utilisés dans les processus de cycle de vie avec les modèles de référence à l'ISO/CEI 19796-1. Elle fournit également des exemples et des paramètres qui sont décrits de façon générique et qui peuvent être utilisés dans des contextes spécifiques.

4. ISO/CEI 19796-4 - Gestion, assurance et métrologie de la qualité - Partie 4 : Guide des meilleures pratiques et d'application. Rapport technique. Cette partie est définie comme un guide des meilleures pratiques visant à montrer comment le cadre de référence (RFDQ) et les Méthodes et la métrologie de référence (RMM) sont utilisés dans des contextes nationaux, régionaux ou organisationnels. Il comprend des exemples de bonnes pratiques dans certains scénarios, des directives d'adaptation et d'autres d'applications.

Etant donné que les différentes parties de la norme ISO 19796 ne sont pas encore achevées, les pratiques d'évaluation de la qualité en FOAD sont souvent soumises à des valeurs de références qui s'inscrivent plutôt dans la catégorie des règles de bonnes pratiques présentées sous la forme des référentiels.

B. Les référentiels de bonnes pratiques en FOAD

Les référentiels de qualité sont utilisés dans les activités d'évaluation pour permettre à un système donné de se positionner par rapport aux objectifs préétablis. Il s'agit des outils au service des démarches d'amélioration de la qualité.

Les exemples de référentiels sont multiples dans le domaine de l'éducation. Ils sont de plus en plus adoptés à l'échelle des pays et des régions et tendent à acquérir une envergure internationale grâce aux normes et aux standards internationaux de la FOAD. Nous aborderons ci-après des exemples de référentiels témoins dans trois contextes : canadien, français et européen.

1. Exemples des référentiels canadiens

Le Canada est l'un des premiers pays à avoir pratiqué les processus qualité dans le domaine de l'éducation. Nous citons ci-après les deux exemples du Comité Mixte Canadien sur les Normes en Évaluation Éducative (JCSEE) et du "Canadian Recommended E-Learning Guidelines" – CanREGs.

a. Le Comité Mixte Canadien sur les Normes en Évaluation Éducative (JCSEE)

Le Comité Mixte Canadien sur les Normes en Évaluation Éducative (JCSEE) a été constitué pour établir des normes d'évaluation et promouvoir leur utilisation.

L'exemple canadien se traduit également à travers les travaux de la Société Canadienne d'Évaluation (SCÉ), dont la mission est de faire valoir la nécessité d'une évaluation de haute qualité auprès des praticiens, et ce, aux échelles nationale et internationale. En 1993, la SCÉ est devenue l'un des commanditaires du JCSEE, et a fait la promotion de la publication de son œuvre « The Program Evaluation Standards ». La Société a aussi adopté son propre code d'éthique, que plusieurs utilisent comme guide de bonne pratique. Depuis mars 2008, la SCÉ et le JCSEE ont adopté une série de normes conjointes d'évaluation de programme pour la pratique efficace de l'évaluation au Canada. Ces normes nationales sont structurées selon des critères de qualité répertoriés sur plusieurs axes de performances : normes de l'utilité, de la faisabilité, de la rectitude et de l'exactitude.

b. Le Canadian Recommended E-Learning Guidelines

Les « Canadian Recommended E-Learning Guidelines » (CanREGs), ont été élaborées depuis 2002 par FuturEd et l'Association canadienne pour l'éducation en milieu communautaire (ACEC).

Ces lignes directrices intéressent aussi bien les fournisseurs et les concepteurs des services d'apprentissage en ligne que les consommateurs qui ont besoin d'un guide leur permettant de faire des choix adéquats pour la création, l'évaluation ou l'achat des produits et services d'apprentissage électronique de qualité. Les LDRAECan ont abouti également à la publication de Guide du consommateur d'apprentissage électronique. Il s'agit d'une série de questions qui visent à aider les apprenants à mieux choisir entre les différents produits et services d'apprentissage en ligne. Les LDRAECan concernent tous les éléments d'un système d'apprentissage en ligne. En effet, elles couvrent la qualité des résultats, des processus, des pratiques, des intrants et des ressources en matière de produits et services d'apprentissage électronique.

2. Exemple du référentiel français : le référentiel des bonnes pratiques du FFFOAD

En France, les travaux sur les problématiques liées à la qualité et à l'évaluation des dispositifs de FOAD ont démarré au début des années 2000.

L'une des réalisations que nous abordons ici est le « Référentiel de bonnes pratiques en formation ouverte et à distance » élaboré par le Forum Français pour la Formation Ouverte et à Distance (FFFOAD) et publié par l'AFNOR sous la référence Z 76-001. Ce référentiel qui s'adresse aux acteurs de la FOAD (concepteurs, chefs de projet, formateurs, etc.). Il ne concerne pas directement les apprenants, rassemble près de 280 recommandations regroupées en cinq grands processus constitutifs d'un dispositif de FOAD, à savoir l'analyse, la construction, l'instrumentation, la conduite et l'évaluation.

3. Exemple de référentiels européens : le manuel qualité pour l'e-formation dans l'enseignement supérieur (E-xcellence)

"E-xcellence" est le nom du projet lancé par l'Association Européenne des Universités pratiquant l'Enseignement à Distance (European Association of Distance Teaching Universities : EADTU) en janvier 2005 avec le concours du programme FOAD de la Commission européenne, de la Direction Générale de l'Éducation et de la Culture. Il est le produit d'une coopération entre l'EADTU et douze partenaires importants sur la scène européenne de l'enseignement supérieur, de la FOAD et de

l'évaluation de la qualité. Ce projet a abouti en 2007 à la mise en ligne d'un manuel qui traite essentiellement de l'assurance qualité pour l'e-formation dans l'enseignement supérieur. Il s'agit d'un outil fournissant un ensemble de critères de qualité et des valeurs de référence pour faciliter l'évaluation des systèmes d'e-formation. Il peut être utilisé aussi bien pour le développement que pour l'amélioration des programmes d'e-formation. Il a été élaboré dans la perspective de proposer une norme européenne, en toute indépendance des systèmes institutionnels ou nationaux, ainsi que des conseils pour l'amélioration de la FOAD.

Nous avons essayé jusqu'ici de démontrer que les différentes instances aussi bien au niveau national qu'international, multiplient leurs efforts pour l'élaboration des référentiels, des normes, standards et règles de bonnes pratiques qui deviennent un critère de qualité inhérent aux soucis de l'interopérabilité et de la compatibilité et qui sont de plus en plus recherchées entre les systèmes éducatifs du monde.

Dans la suite de cet article, nous analyserons la question de la qualité en FOAD dans le contexte tunisien.

C. Qu'en est-il de l'UVT ?

D'après les informations collectées auprès de cette institution, l'UVT accorde une importance particulière à la question de la qualité qui se concrétise dans son Projet d'Amélioration du Dispositif de Gestion de l'Enseignement Virtuel (PADGEV)⁷. Ce projet qui vise à améliorer sa capacité de gestion a été entrepris dans la cadre du Programme d'Appui à la Qualité (PAQ), une action nationale lancée, depuis 2007, par le ministère de l'enseignement supérieur (MES) au sein du Programme d'Appui à la Réforme de l'Enseignement Supérieur II (PARESII). Le projet PADGEV a été accepté par le Comité Technique d'Évaluation (CTE-CG) du MES et a démarré en août 2008 pour une durée de 3 ans. Il vise à mettre en place :

- un dispositif de gestion adapté aux spécificités d'un système d'EAD ;
- un système d'optimisation des programmes de formation des formateurs des différents établissements universitaires dans le domaine de l'utilisation des TIC dans l'enseignement ;
- un système de communication performant pour détecter les besoins des clients de l'UVT (établissements universitaires, enseignants et étudiants) et améliorer les services offerts dans le cadre de l'appui technique et pédagogique.

Soulignons cependant que la première phase de ce projet qui concerne l'acquisition de logiciels et d'équipements informatiques (ordinateurs portables, serveurs, dictaphones, etc.) a été réalisée selon le planning annoncé (fin 2009). Les autres phases sont encore en cours de réalisation.

Nous avons accordé une attention particulière à ce projet en nous attardant sur ses composantes pour vérifier s'il fait référence aux normes ou référentiels qualité nationaux ou internationaux. Une lecture poussée des différentes composantes nous a permis de constater que l'ISO est la seule référence citée en ce qui concerne la « *formation des cadres de l'UVT sur le processus de management de la qualité selon le référentiel de l'ISO* », sans aucune précision de ce référentiel ni de ses composantes.

En effet, le PAQ lui-même n'a pas pris en compte les normes qualité pour l'enseignement en général ni pour l'e-learning. Le manuel des procédures de ce projet ne parle que de « standards de performance » (Annexe 13, p. 1) établis par le comité de pilotage du PAQ ou de « standards professionnels généraux » (Ben Henda, 2010).

⁷ Projet d'amélioration du dispositif de gestion de l'enseignement virtuel (PADGEV) : <http://www.uvt.rnu.tn/paq/index.php> (consulté le 15-08-2011)

Sans doute le projet PADGEV ne constitue pas un projet d'assurance qualité complet. Cependant il vise entre autres à améliorer la qualité de gestion du dispositif de l'UVT sans avoir à mettre en place un plan ou une démarche qualité explicite.

L'UVT, si elle veut s'engager dans une démarche qualité, devrait, donc, indiquer les éléments sur lesquels portera la démarche qualité et qui peuvent concerner :

- les moyens mis en place et leur organisation (ressources humaines, ressources matérielles et techniques, moyens pédagogiques, etc.),
- les processus de gestion (processus de gestion interne, processus de production et de gestion de formation, etc.),
- les compétences des acteurs.

Se référer à des normes ou des référentiels dans le domaine permettra à l'UVT d'offrir des formations et des prestations reconnues et de se situer par rapport à d'autres institutions de FOAD nationales ou même internationales.

Etant donné qu'il n'existe pas, encore, un modèle de qualité unique pour la FOAD, il va falloir que l'UVT entreprenne une démarche qualité dans laquelle elle définira ses objectifs (performance de gestion, performance technique, échange et interopérabilité, reconnaissance internationale, qualité des prestations, etc.). Elle choisira par la suite les normes ou les référentiels du domaine qui conviennent pour la réalisation des objectifs prédéfinis. En effet, les normes et les référentiels publiés traitent principalement les trois éléments suivants :

- Les prestations : qui portent sur les services de formation, d'accompagnement, de suivi, de logistique, de production des ressources pédagogiques, etc.
- Les acteurs : enseignants/formateurs, concepteurs de cours, éditeurs de logiciels et plateformes, etc.
- Les ressources : conception, interopérabilité, description, etc.

L'UVT pourra focaliser ses objectifs sur ces éléments qui sont traités par les normes ISO (ISO 9000 ou ISO-IEC 19796). Ces dernières offrent, en effet, un cadre général qui peut être adapté par chaque organisme selon ses spécificités. En l'absence d'une approche qualité globale adoptée par l'UVT, nous allons maintenant accorder une attention particulière à deux éléments fondamentaux que nous jugeons prioritaires par rapport à l'adoption des normes spécifiques à la FOAD. Il s'agit de la description des ressources pédagogiques en ligne et du profil apprenant.

III. Un profil d'application MLR pour la description des ressources pédagogiques de l'UVT

L'UVT met à la disposition des enseignants et des étudiants tunisiens une panoplie des ressources pédagogiques en ligne en trois langues : arabe, français et anglais. Il s'agit de 253 cours ou modules qui concernent dix-neuf disciplines scientifiques. Bien que ces ressources pédagogiques soient la propriété exclusive de l'UVT, la réalisation et la mise en ligne des modules se font en collaboration entre l'enseignant ou les enseignants responsables du contenu pédagogique et une équipe de pédagogues et de techniciens de l'UVT (Zghibi, 2007).

Les ressources pédagogiques de l'UVT sont référencées et accessibles gratuitement via le catalogue en ligne RPL : *Ressources Pédagogiques en Ligne*⁸. Cependant, seul le téléchargement ou l'impression pour un usage personnel (une copie par utilisateur) est permis. Dans le RPL, chaque module est identifié par son intitulé, la discipline à laquelle il appartient et une fiche descriptive qui fournit des informations sur l'identité de ou des auteurs, les objectifs du module, le plan du module en chapitres et leçons, une description du contenu de chaque chapitre du cours, le ou les formats

⁸ RPL : Ressources Pédagogiques en Ligne, URL : <http://ent.uvt.mu.tn/>, (consulté le : 11 octobre 2011).

électroniques du module, l'approche pédagogique adoptée, le calendrier pédagogique, l'évaluation des apprentissages, le matériel et les logiciels requis pour suivre le module, etc.

En absence d'un système de référencement fiable basé sur un schéma de métadonnées pédagogiques reconnu à l'échelle mondiale, la recherche, le repérage et l'évaluation de ces ressources s'avèrent problématiques. En effet, pour retrouver un module qui correspond à une offre de formation, par exemple, il faut d'abord choisir la discipline ensuite consulter toutes les fiches descriptives des modules appartenant à la discipline en question ce qui engendre un allongement considérable du temps de la recherche et un problème de pertinence.

A l'heure actuelle, il existe plusieurs schémas des métadonnées pédagogiques d'envergure internationale desquels sont issus des profils d'application comme le CanCore⁹. Chacun de ces profils apporte des modifications plus ou moins importantes aux éléments de données et à l'espace de valeurs ou des schémas de métadonnées de base ce qui provoque souvent un problème d'interopérabilité et de compatibilité très important. Dans ce contexte, l'interopérabilité signifie qu'une ressource pédagogique référencée dans un réservoir d'objets pédagogiques puisse être réutilisée par un réservoir possédant un schéma de métadonnées différent du premier.

Ce problème est dû fondamentalement au fait que ces schémas de métadonnées reposent sur des termes plutôt que des concepts (le concept représenté par chaque élément de données). Ceci rend pratiquement impossible la traduction automatique des éléments de métadonnées d'un schéma à un autre. L'unique solution d'y parvenir serait de passer d'un schéma à un autre par le moyen d'un traducteur capable de transformer les métadonnées d'un schéma X en métadonnées d'un schéma Y. Cette solution (un traducteur pour chaque interaction) est loin d'être optimale étant donné le nombre très important des schémas en usage actuellement (Bourda, 2005).

Une solution alternative consiste à utiliser la méthode définie par la norme ISO 11179¹⁰ qui permet de dissocier l'aspect conceptuel de l'aspect représentation lors de la conception de schéma de métadonnée. Elle n'a pas pour objectif d'uniformiser les schémas de métadonnées, mais de fournir une méthode qui permet aux différents schémas de se situer par rapport à la norme et de créer un traducteur vers la norme ISO 11179 et réciproquement, c'est-à-dire de ladite norme vers chacun des schémas ainsi que son inverse. Cette dernière deviendra alors l'intermédiaire entre les présentations (schémas de métadonnées) et permet, par conséquent, de réduire le nombre de traducteurs nécessaires.

La norme MLR (Metadata for Learning Resources) est issue de la norme ISO 11179. Il s'agit d'un modèle conceptuel indépendant de toute représentation qui assure l'interopérabilité universelle des schémas de métadonnées pédagogiques.

L'objectif de ce travail consiste, donc, à proposer un schéma de métadonnées pédagogiques fondé sur la norme MLR (un profil d'application MLR) permettant une description normalisée des modules en ligne de l'UVT ainsi que la mise en place d'un référentiel d'objets pédagogiques interopérables.

Notre méthode de travail se décompose en trois étapes :

1. examiner les fiches descriptives de tous les modules disponibles sur le catalogue RPL afin d'extraire les descripteurs pédagogiques utilisés pour la description et l'indexation de ces modules ;
2. traduire ces descripteurs en des éléments de données normalisés en s'appuyant sur les parties 2, 4 et 5 de la norme MLR ;
3. présenter et décrire ces éléments de données dans le cadre d'un profil d'application MLR en se fondant sur les parties 1 et 3 de la norme MLR.

⁹ Profil d'application canadien des métadonnées des ressources d'apprentissage.

¹⁰ ISO 11179 : Technologies de l'information – Spécifications et normalisation des éléments de données

A. Norme MLR : Metadata for Learning Resources

1. Présentation

La norme MLR (ISO/CEI 19788) a été développée par le groupe de travail 4 (WG 4 *Management and delivery of learning, education and training*) au sein du SC36.

Elle a pour objectifs de : « *faciliter la description des ressources pédagogiques en fournissant une approche normalisée permettant l'identification et la spécification des éléments de données nécessaires pour la description d'une ressource pédagogique. Faciliter la recherche, le repérage, l'acquisition, l'évaluation et l'utilisation des ressources pédagogiques par les apprenants, les enseignants ou les processus logiciels automatisés* » (ISO, 2011).

Par rapport aux autres schémas de métadonnées en usage dans le monde, la norme ISO/CEI 19788 présente les avantages suivants :

- la prise en compte de la diversité culturelle et linguistique ;
- son indépendance de toute mise en œuvre informatique ;
- la possibilité d'extension en fonction des besoins spécifiques des utilisateurs (profils d'application, gestion des vocabulaires) ;
- la compatibilité avec le standard LOM (standard IEEE 1484.12.1-2002) et avec la norme Dublin Core ce qui permet de récupérer des descriptions reposant sur ces deux schémas et de les transformer en descriptions conformes au MLR.

Le MLR est une norme en plusieurs parties :

- Partie 1 : Framework (charpente)
- Partie 2 : Dublin Core elements (éléments du Dublin Core)
- Partie 3 : Basic application profile (Profil d'application de base)
- Partie 4 : Technical elements (Eléments techniques)
- Partie 5 : Educational elements (Eléments pédagogiques)
- Partie 6 : Availability, distribution and intellectual property elements (Eléments de disponibilité, distribution et de propriété intellectuelle)
- Partie 7 : Bindings
- Partie 8 : Data elements for MLR records (éléments de données pour les enregistrements MLR)
- Partie 9 : Data elements for Persons (Eléments de données pour les personnes)

La première partie de la norme a été officiellement publiée le 15 janvier 2011 sous la référence ISO/CEI 19788-1 et les autres parties sont en cours de validation par l'ISO/CEI SC36/WG4.

2. Spécification d'un élément de données

La norme MLR définit une panoplie d'éléments de données permettant la description des différentes caractéristiques d'une ressource pédagogique.

A la différence du standard LOM qui distingue des éléments de données simples et des éléments de données complexes (des agrégats) qui sont regroupés en neuf catégories de données (Zghibi, 2005), tous les éléments de données MLR sont de type simple et non structuré.

Afin d'éviter toute forme d'ambiguïté dans l'interprétation de ces éléments de données (problème souvent observé avec le standard LOM), chacun est décrit à l'aide d'une spécification d'élément de données (*Data Element Specification : DES*). La partie 1 de la norme MLR définit dix attributs,

communs à toutes les spécifications des éléments de données, qui doivent être renseignés. Certains de ces attributs sont obligatoires, d'autres sont conditionnels et d'autres sont facultatifs. Les attributs en question sont les suivants : Identifiant (obligatoire), nom de la propriété (obligatoire), Définition (obligatoire), Indicateur linguistique (obligatoire), Domaine (obligatoire), Image (obligatoire), Règles de contenu (conditionnel), Raffine (conditionnel), Exemple(s) (facultatif), Note(s) (facultatif).

3. Spécification d'un profil d'application

Dans le cadre de la norme MLR, un profil d'application est une collection structurée de spécifications d'éléments de données choisies pour répondre aux besoins particuliers d'une communauté ou d'un ensemble de communautés (Bourda, et al., 2010). Les spécifications d'éléments de données proviennent de diverses parties de la norme et d'autres sources (schémas de métadonnées pédagogiques existants).

C'est dans la spécification d'un profil d'application (*Application profile specification*) qu'on décrit les éléments de données utilisés en enseignant, pour chaque élément de données, les informations suivantes :

- Position (position) : c'est un nombre indiquant la position de cet élément ;
- Identifier (identifiant) : c'est l'identifiant de la spécification d'un élément de données ;
- Name (nom) : c'est le nom de l'élément de données ;
- Presence type indicator (indicateur du type de présence) : il prend les valeurs suivantes « obligatoire », « conditionnel » ou « facultatif » ;
- Repeatability indicator (indicateur de répétition) : il peut prendre les valeurs suivantes « répétable », « non répétable ». Il est possible, si nécessaire, de préciser le nombre minimum ou maximum d'occurrences possibles,
- Order indicator (indicateur d'ordre) : il doit être renseigné quand l'élément de données est répétable. Les valeurs suivantes sont possibles « ordonné » et « non ordonné »,
- Order semantic (sémantique de la relation d'ordre) : elle doit être renseignée quand l'élément ou le groupe d'éléments est ordonné sous la forme d'une phrase, d'une expression mathématique, etc.

Il est possible, dans un profil d'application, de restreindre ou d'étendre les vocabulaires utilisés pour les éléments de données dont les valeurs permises sont celles issues d'un « vocabulaire ».

B. Profil d'application MLR pour la description des modules en ligne de l'UVT

Le profil d'application que nous proposons, dans le cadre de ce travail, a été conçu en respectant la partie 1 « *Framework* » et la partie 3 « *Basic application profile* » de la norme MLR. Il comprend 21 éléments de données simples qui sont issus des parties 2 « *Dublin Core elements* », 4 « *Technical elements* » et 5 « *Educational elements* » de la norme.

Selon ce profil d'application, les informations requises pour la description de chaque module sont les suivantes : le titre, l'enseignant ou les enseignants responsables du contenu pédagogique, le sujet (exprimé par des mots clés), une description du contenu du module, le ou les personnes qui ont collaboré à la production du module (pour chaque contribution, on indique le nom du contributeur et son rôle), l'éditeur, la date de création, le format électronique utilisé, l'identifiant unique du module (ISBN, URI, URL...), la langue du module, les droits d'auteur, la langue du public cible, le niveau académique du public cible, le rôle du public cible (enseignant ou étudiant), le niveau de la formation académique (curriculum), les méthodes d'apprentissage, le type pédagogique du module, la durée de l'apprentissage, la localisation du module (adresse électronique), les exigences techniques requises pour pouvoir utiliser le module.

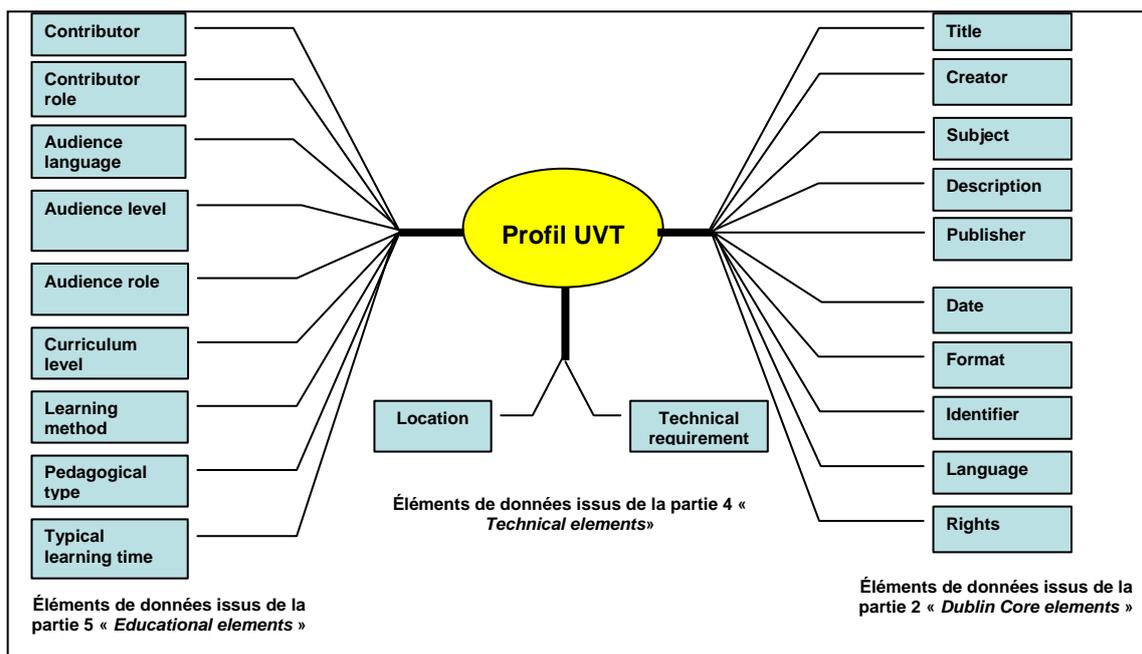
Tableau I : Profil d'application MLR pour l'UVT

Position	Identifiant	Name	Presence type indicator	Repeatability indicator	Order indicator	Order semantic
1	ISO_IEC_19788-2 :2011::DES0100	Title	Obligatoire	Non répétable	-	-
2	ISO_IEC_19788-2 :2011::DES200	Creator	Obligatoire	Répétable	Ordonné	Ordonné par ordre d'importance de la contribution
3	ISO_IEC_19788-5 :2011::DES0600	Contributor	Facultatif	Répétable	Ordonné	Ordonné par ordre d'importance de la contribution
4	ISO_IEC_19788-5 :2011::DES0700	Contributor role	Facultatif	Non répétable	-	-
5	ISO_IEC_19788-2 :2011::DES0300	Subject	Obligatoire	Répétable	Ordonné	Les mots clés doivent être ordonnés par ordre d'importance
6	ISO_IEC_19788-2 :2011::DES0400	Description	Obligatoire	Non répétable	-	-
7	ISO_IEC_19788-2 :2011::DES0500	Publisher	Obligatoire	Non répétable	-	-
8	ISO_IEC_19788-2 :2011::DES0700	Date	Obligatoire	Non répétable	-	-
9	ISO_IEC_19788-2 :2011::DES0900	Format	Obligatoire	Répétable	Non ordonné	-
10	ISO_IEC_19788-2 :2011::DES1000	Identifiant	Obligatoire	Répétable	Non ordonné	-
11	ISO_IEC_19788-2 :2011::DES1200	Language	Obligatoire	Non répétable	-	-
12	ISO_IEC_19788-2 :2011::DES1500	Rights	Obligatoire	Non répétable	-	-
13	ISO_IEC_19788-5 :2011::DES0200	Audience language	Obligatoire	Non répétable	-	-
14	ISO_IEC_19788-5 :2011::DES0300	Audience level	Obligatoire	Non répétable	-	-
15	ISO_IEC_19788-5 :2011::DES0400	Audience role	Obligatoire	Non répétable	-	-
16	ISO_IEC_19788-5 :2011::DES0800	Curriculum level	Obligatoire	Non répétable	-	-

17	ISO_IEC_19788-5 :2011::DES1800	Learning method	Obligatoire	Répétable	Non ordonné	-
18	ISO_IEC_19788-5 :2011::DES2200	Pedagogical type	Obligatoire	Non répétable	-	-
19	ISO_IEC_19788-5 :2011::DES2300	Typical learning time	Obligatoire	Non répétable	-	-
20	ISO_IEC_19788-4:2010::DES0100	Location	Obligatoire	Non répétable	-	-
21	ISO_IEC_19788-4:2010::DES0400	Technical requirement	Facultatif	Répétable	Non ordonné	-

La figure ci-dessous, récapitule l'ensemble des éléments de données MLR qui ont été utilisés dans ce profil d'application. Son schéma élémentaire se présente comme suit : dix éléments de données sont issus de la partie 2 « *Dublin Core elements* », neuf éléments de données sont issus de la partie 5 « *Educational elements* » et deux éléments de données sont issus de la partie 4 « *Technical elements* ».

Figure 1 : Schéma élémentaire du profil MLR pour l'UVT



En guise de conclusion, nous pouvons avancer que le modèle de métadonnées pédagogiques utilisé par l'UVT pour indexer et référencer ses ressources pédagogiques présente encore un certain nombre de lacunes. Par conséquent, l'adoption d'un modèle normalisé, ouvert et non propriétaire est indispensable pour assurer l'interopérabilité et la réutilisation de ses ressources ainsi que la mise en place d'un réservoir des ressources pédagogiques interopérables. Dans le cadre de cette partie, nous avons proposé un profil d'application des métadonnées pédagogiques en nous basant sur la norme MLR qui pourrait s'appliquer au contexte de l'UVT. Cependant, l'utilisation des métadonnées normalisées ne se limite pas uniquement à la description des ressources pédagogiques. D'autres

domaines d'application en EAD requièrent également, l'utilisation des métadonnées normalisées tel que le profil d'apprenant. Dans ce contexte, le profil d'apprenant permet de fournir aux systèmes d'apprentissage différents types d'informations sur l'apprenant afin d'adapter l'apprentissage aux connaissances, compétences, caractéristiques et objectifs d'apprentissage de l'apprenant. Nous focalisons notre travail, dans la partie suivante, sur la mise en place d'un profil d'apprenant normalisé et interopérable pour l'UVT.

IV. Modèle de profil apprenant pour le dispositif e-learning de l'UVT

Un modèle apprenant est un cadre formel qui contient des informations sur tous les aspects de l'apprenant qui peuvent être utiles pour optimiser le comportement du système.

Une gestion efficace du profil de l'apprenant peut garantir de meilleurs services pour l'apprentissage et la recherche des ressources pédagogiques en ligne. Cependant, les informations sur ce dernier doivent être bien décrites afin de permettre leur réutilisation par différentes plates formes d'apprentissage à distance. Beaucoup de normes et standards sont destinés à cet effet, nous citons dans cette partie de l'article les plus importants et les plus connus. Nous proposons ensuite un modèle apprenant standardisé et adapté au contexte de l'UVT.

L'UVT compte aujourd'hui un public diversifié composé essentiellement d'étudiants et de salariés, inscrits en formation initiale ou en formation continue. Les informations sur ces apprenants a priori hétérogènes sont collectées à partir d'une simple fiche de renseignement remplie par les apprenants lors de leur première demande d'inscription. Elles sont par la suite stockées et réutilisées pour des besoins d'authentification ou de contrôle d'accès (Bouhdiba, 2009). L'apprenant peut aussi consulter à tout moment ses notes et son dossier d'étudiant sur le site de l'UVT.

Les données sur l'apprenant gérées par le système UVT sont donc élémentaires (Nom, prénom, date de naissance, numéro de la carte d'identité nationale, adresse électronique, modules validés, modules en cours de préparation...) et ne couvrent pas l'ensemble des aspects nécessaires pour la mise en œuvre d'un profil apprenant. Elles ne répondent pas non plus aux exigences normatives dans le domaine.

Par conséquent, il est nécessaire de construire un modèle apprenant standardisé permettant à l'UVT d'un côté, la personnalisation des parcours et des contenus aux besoins des apprenants et d'un autre côté, de pouvoir personnaliser des parcours et des contenus adaptables aux besoins des apprenants et d'un autre côté, d'avoir accès au suivi et à l'évaluation de leur progression sur les différentes plateformes (RPL, Espace cours...).

L'application des normes en ce qui concerne la modélisation du profil apprenant permettra dans ce contexte d'assurer l'interopérabilité des données sur l'apprenant entre le système de l'UVT et les systèmes avec lesquels elle coopère.

Notre démarche de travail consiste à :

- 1) étudier et sélectionner certains standards existants de modèles apprenant issus des principaux travaux de normalisation ;
- 2) proposer ensuite un modèle apprenant adapté au contexte de l'UVT et pouvant gérer efficacement et d'une façon interopérable les profils apprenants distribués.

A. Présentation des standards pour la modélisation de l'apprenant

Selon Wahlster et al. (1986), un modèle apprenant peut être utile pour optimiser le comportement d'un système. Cependant, les informations sur l'apprenant doivent être bien décrites afin de permettre

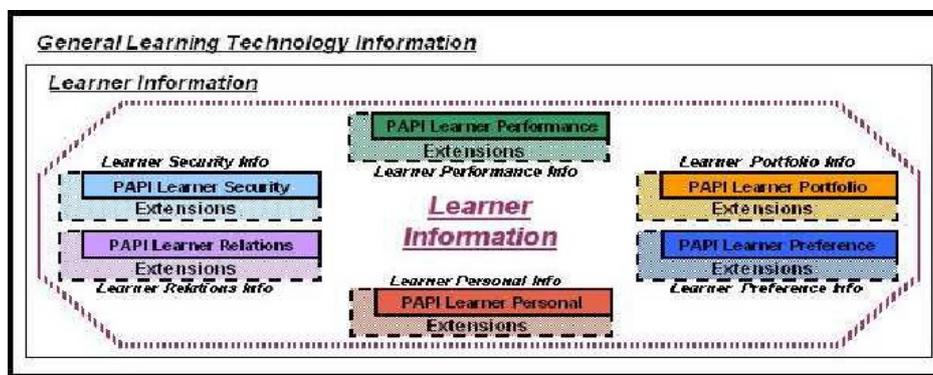
leur réutilisation par différentes plates formes d'apprentissage à distance avec lesquels l'apprenant est censé travailler.

Dans ce contexte, nous décrivons les trois standards les plus importants pour la modélisation de l'apprenant : PAPI, IMS LIP et IMS RDCEO.

1. PAPI-Learner

PAPI (Public and Private Information) Learner (PAPI, 2000) est un standard, développé par LTSC (Learning Technology Standards Committee) de l'IEE (Institute of Electronic & Electrical Engineering), qui spécifie la sémantique et la syntaxe des informations sur l'apprenant. Il contient des éléments sur les connaissances, les compétences et les performances des apprenants et ses relations avec d'autres acteurs du système. Il permet différentes vues du modèle d'apprenant (étudiant, professeur, parent, employé, etc.). Six types d'informations sont définis par le standard Papi Learner :

Figure 2 : Représentation de standard PAPI Learner (Papi, 2000)



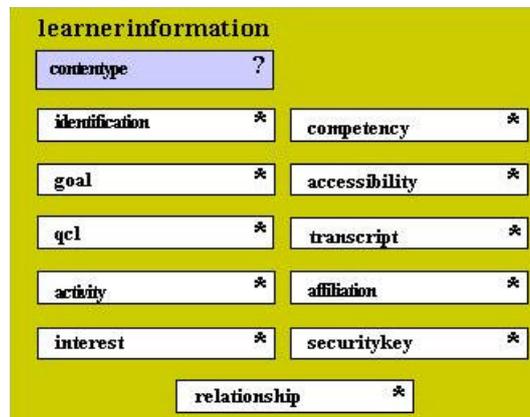
- Les *informations personnelles* (PAPI Learner personal) : nom, adresse et numéro de téléphone. Ces informations ne sont pas directement liées à l'apprentissage, mais principalement à l'administration.
- Les *informations relationnelles* (PAPI Learner relations) : les informations sur les relations entretenues avec les autres apprenants et les autres utilisateurs de la plateforme tels que les tuteurs.
- Les *informations sur la sécurité* (PAPI Learner security) : le ou les mots de passe.
- Les *informations de préférence* (PAPI Learner preference) : Ce type d'information a pour objectif d'améliorer les interactions homme-machine et de permettre l'adaptation automatique du système d'apprentissage aux besoins de l'apprenant.
- Les *informations de performance* (PAPI Learner performance) : Le système mémorise les activités actuelles de l'apprenant ou ses objectifs futurs afin d'optimiser son parcours d'apprentissage.
- Le *portfolio* (PAPI Learner Portfolio) : Il s'agit d'une collection représentative des travaux de l'apprenant.

2. IMS - LIP

IMS LIP (learner information package specification) est une spécification décrivant une structure XML pour l'échange des données apprenant entre systèmes coopérants tels que : les systèmes éducatifs, les systèmes de gestion d'apprentissage, les systèmes de gestion des connaissances, etc. (Oubahssi, 2005). L'IMS-LIP a été conçu pour représenter un modèle de données décrivant les caractéristiques essentielles d'un utilisateur pour des usages généraux tels que : la conservation de l'historique de l'apprenant, l'adaptation du profil de l'apprenant à un cursus d'apprentissage, la perception d'opportunités d'apprentissage pour l'apprenant, etc.

La spécification IMS LIP structure les données en onze éléments (appelés segments) comme le montre le schéma ci-dessous :

Figure 3 : Représentation de standard IMS LIP (IMS GUIDE, 2001)



- *Identification* : décrit les données personnelles sur l'apprenant, (nom, âge, adresse, email, etc.)
- *But* : définit l'objectif de la tâche d'apprentissage, la carrière envisagée et d'autres objectifs.
- *Qualifications, Certifications & Licences (QCL)* : décrit l'ensemble des diplômes de l'apprenant.
- *Activité* : décrit toute activité liée à l'apprentissage dans n'importe quelle étape de son cursus (formation, expérience professionnelle, etc.)
- *Intérêts* : informations décrivant les hobbies de l'apprenant.
- *Compétences* : décrit les compétences, l'expérience et les connaissances acquises.
- *Transcription*: Un dossier qui est utilisé pour fournir un résumé sur des résultats scolaires (exemple les bulletins de notes).
- *Affiliation* : présente des informations sur l'adhésion aux organisations professionnelles.
- *Accessibilité* : décrit l'accessibilité générale comme les capacités linguistiques, les handicaps et les préférences d'apprentissage.
- *Sécurité*: L'ensemble des mots de passe et clés de sécurité liés à l'apprenant.
- *Relation* : Décrit les relations entre les structures de données utilisées pour stocker les informations sur l'apprenant existant dans le modèle IMS-LIP.

3. IMS-RDCEO

La spécification IMS RDCEO (IMS Reusable Definition of Competency or Educational Objective) (IMS RDCEO, 2002) est un modèle d'information qui permet aux acteurs une compréhension commune des compétences présentées dans le cadre d'un plan d'apprentissage ou de carrière, indépendamment de son utilisation dans un contexte particulier. Ce modèle est fondé sur la description, le référencement et l'échange des définitions des compétences entre les systèmes d'apprentissage, les référentiels de contenu, etc. Ce modèle de spécification permet l'interopérabilité entre les systèmes qui traitent des informations de compétence en leur fournissant un moyen de se référer à des définitions communes avec des significations communes. Dans IMS RDCEO, la compétence inclut les compétences, les connaissances, les tâches et les résultats d'apprentissage. L'item compétence comporte cinq éléments (seuls identifier et title sont obligatoires) (IMS RDCEO, 2002).

- *Identifiant* : un identifiant unique de la compétence.
- *Titre* : Il s'agit d'une description textuelle de la compétence.
- *Description* : une description (optionnelle) de la compétence.

- *Définition* : Une description facultative structurée de la compétence qui est souvent décrite en termes d'étapes, de critères, d'indicateurs, de capacités de production, d'habiletés, de niveaux. Cet élément est structuré grâce à la notion de « Statement ».
- *Statements* : Ils sont décrits par un identifiant, un nom, un texte de description et des définitions de mots utilisés dans la description.

B. Proposition d'un modèle pour la modélisation de l'apprenant de l'UVT

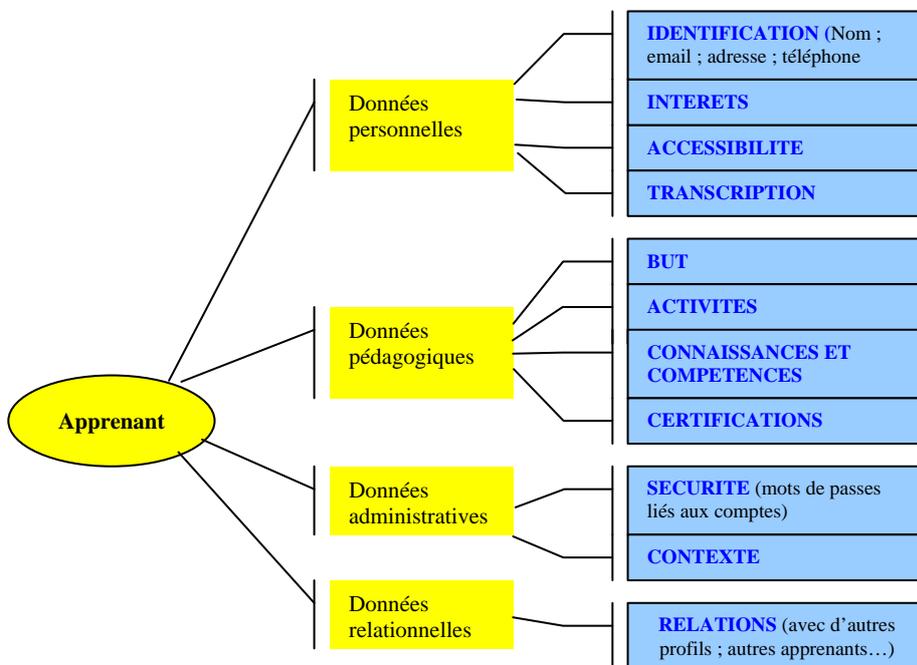
Chacun des standards présentés se focalise sur une catégorie spécifique de données. Le standard PAPI est plus orienté vers les données administratives et relatives aux préférences de l'apprenant plutôt que celles qui décrivent ses connaissances et compétences. IMS RDCEO, permet quant à lui, de décrire minutieusement les compétences et leur définition, mais ne contient pas de données individuelles. Le standard IMS-LIP permet enfin de représenter les différentes compétences et connaissances acquises par un apprenant particulier, mais ne décrit pas les relations entre les compétences, ni leur association à un ou plusieurs résultats d'évaluation.

Pour toutes ces raisons, nous allons nous baser pour notre description du profil apprenant, sur une combinaison entre les éléments des standards PAPI (pour les données globales sur l'apprenant), IMS-LIP (pour les données d'aspect pédagogique sur l'apprenant) et quelques éléments d'IMS RDCEO (pour une description normalisée des compétences de l'apprenant).

Dans notre modèle, nous proposons des spécifications paramétrées de façon ad hoc avec des extensions spécifiques correspondant au contexte de l'UVT.

Le schéma ci-dessous représente les éléments du modèle apprenant que nous proposons et qui sont organisés selon quatre catégories : données personnelles, données pédagogiques ; données administratives et données relationnelles.

Figure 4 : Modèle des données apprenant



Les nouveaux éléments ajoutés dans notre modèle résultent de l'analyse des données apprenants déjà existantes et gérées par le système de l'UVT. Nous sommes partis des données apprenant

effectivement échangées au sein des espaces de formations de l'UVT. Nous avons ensuite réorganisé ces données en quatre catégories puis enrichi le modèle par d'autres éléments qui nous ont paru indispensables pour répondre aux besoins pédagogiques (personnalisation des parcours) et techniques (échanges de données apprenants entre plateformes) de l'UVT.

Dans ce modèle nous avons notamment choisi de donner une importance particulière à la notion de « Relations » (catégorie quatre du modèle) qui peut être un élément pertinent selon le contexte d'utilisation. Par exemple l'appartenance d'un apprenant à un ou plusieurs groupes peut être un paramètre déterminant dans la personnalisation de son parcours pédagogique.

V. Conclusion

Après neuf ans d'expérience, il serait indispensable que, pour accéder à une meilleure visibilité internationale, l'UVT s'inscrive dans le processus normatif ISO lui permettant d'harmoniser et de mettre en commun ses offres de formations et ses ressources pédagogiques en ligne. La réutilisabilité des ressources pédagogiques, la mobilité des apprenants entre les différents systèmes éducatifs ainsi que la mutualisation et l'échange des compétences constitue dès lors, l'enjeu central de l'UVT.

A ce stade, nous avons essayé d'apporter des solutions aux deux questions qui nous ont semblé prioritaires : l'accessibilité aux ressources pédagogiques de l'UVT et l'interopérabilité des données apprenant entre les plateformes qu'elle a utilisées et celles de ses partenaires. Pour ces deux aspects, nous avons essayé d'appliquer les normes et les standards internationaux qui existent déjà.

Nous avons proposé un profil d'application basé sur la norme MLR permettant de faciliter le référencement, l'accessibilité et l'interopérabilité des ressources pédagogiques de l'UVT. Nous avons aussi proposé un modèle de données apprenant qui intègre les standards les plus utilisés dans ce domaine afin de répondre, d'une part, aux besoins pédagogiques et techniques observés et d'autre part, d'assurer l'interopérabilité des données apprenant entre les différentes plateformes.

Cependant, l'inscription dans le processus de normalisation ne devrait pas s'arrêter à ce niveau. Si l'UVT projette donner à ses formations une visibilité sur le plan international, elle devrait envisager de s'aligner rapidement sur les travaux de normalisation des offres de formations conformément aux directives et spécifications en cours de définition dans le cadre de la future norme MLO (Metadata for Learning Opportunities). Cette norme a pour objectif d'harmoniser les différentes spécifications pour la description et l'échange d'informations sur les parcours de formation, le e-learning, et les opportunités d'apprendre et de faciliter l'accès aux informations relatives aux offres de formation, quelles que soient leurs provenances, grâce à une présentation standardisée et unifiée. C'est là, une piste que nous envisageons explorer dans des recherches ultérieures.

Références bibliographiques

Ben Henda, M. (2010). Pour un « Programme d'Appui à l'Interopérabilité Universitaire » en Tunisie : Cadre général du rôle des normes et des standards d'interopérabilité pour les technologies éducatives et l'eLearning. Récupéré le 10 aout 2011 du site : <http://archivesic.ccsd.cnrs.fr/docs/00/52/33/45/PDF/interoperabiliteTun.pdf>

Bouhdiba, S. (2009). L'université virtuelle de Tunis, sept années plus tard. Récupéré le 10 octobre 2011 sur le site de Res@tice : <http://www.resatice.org/jour2009/communications/com-s-bouhdiba.pdf>

Bourda, Y. et Delestre, N. (2005). Améliorer l'interopérabilité des profils d'application du LOM. *STICEF*, 12, 2005. Récupéré le 30 aout 2011 sur le site de Sticef : http://sticef.univ-lemans.fr/num/vol2005/bourda-03/sticef_2005_bourda_03p.pdf

Bourda, Y. et al. (2010). Nouvelle norme ISO de description de ressources pédagogiques. STICEF, 17, 2010. Récupéré le 30 août 2011 sur le site de Sticef : http://sticef.univ-lemans.fr/num/vol2010/08r-bourda/sticef_2010_bourda_08r.htm

Farance, F. (1999). IEEE LTSC 1484.2 Learner Model : Public and Private Information. PAPI Specification, draft 6. Récupéré le 14 août 2011 sur le site : <http://ltsc.ieee.org/meeting/199912/doc/papi--199912--farance.ppt>

IEEE/LTSC (2002). Draft Standard for Learning Object Metadata. Récupéré le 30 août 2011 sur le site : http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf

IMS Global Learning Consortium (2001). IMS Learner Information Package Specification, Final Specification, Version 1.0. Récupéré le 24 juillet 2011 sur le site de l'IMS : <http://www.imsglobal.org/profiles/index.html>

ISO (2011). ISO/IEC 19788-1: Information technology – Learning, education and training – Metadata for learning resources – Part 1: Framework. 15-01-2011, 55p.

Oubahssi, L. (2005). Conception de plates-formes logicielles pour la formation à distance, présentant des propriétés d'adaptabilité à différentes catégories d'utilisateurs et d'interopérabilité avec d'autres environnements logiciels. Thèse de doctorat de l'Université René Descartes - Paris V, 2005. Récupéré le 24 juillet 2011 sur le site : http://www-lium.univ-lemans.fr/~oubahssi/publications/Theseoubahssi_VFinale.pdf

Rehak, D., et al. (2002) IMS Reusable Definition of Competency or Educational Objective - Information Model, Final Specification, 1.0. Récupéré le 24 juillet 2011 sur le site : http://www.imsglobal.org/competencies/rdceov1p0/imsrdceo_infov1p0.html

Smythe, C., Tansey, F. et Robson, R. (2001). IMS Learner Information Packaging Best Practice & Implementation Guide, Final Specification, Version 1.0. Récupéré le 24 juillet 2011 sur le site : <http://www.imsglobal.org/profiles/lipbest01.html>

Vanderspelden, J. (2002). La qualité dans le champ de la formation ouverte et à distance. Récupéré le 16 juillet 2011 du site d'ALGORA : http://ressources.algora.info/virtual/30/Documents/pdf/qualite_foad.pdf

Wahlster, W. et Kobsa, A. (1986). Dialogue-based user models. *Proceedings of IEEE*, 74(7), 948-960.

Zghibi, R. (2005). La normalisation des TIC dans un contexte arabophone : application au domaine des métadonnées pédagogiques, (thèse de doctorat non publiée). Thèse de doctorat de l'Université Paris 8, Paris, France.

Zghibi, R. (2007). Université virtuelle de Tunis : le besoin d'un modèle standardisé d'indexation des réservoirs d'objets pédagogiques. Récupéré le 30 août 2011 du site de Resatice : www.resatice.org/jour2007/communications/rachid-zghibi.pdf

Zghidi, S. (2010). Contribution à l'évaluation de l'intégration des TIC dans les dispositifs d'enseignement à distance : étude appliquée à l'Université Virtuelle de Tunis, (thèse de doctorat non publiée). Thèse de doctorat de l'Université Paul Cézanne Aix Marseille III, Aix en Provence, France.

Normes et standards pour les TICE: quelles incidences pour les étudiants déficients visuels ?

ICT standardization: which contributions for students with visual disabilities?

Véronique Carrière, Chantal Charnet

Praxiling UMR 5267, Université Montpellier 3 - CNRS, France

Résumé

Notre étude s'intéresse à l'articulation entre l'application des normes et standards des TICE dans le domaine de l'enseignement universitaire et l'accessibilité aux ressources numériques pour les étudiants déficients visuels. En quoi cette évolution technologique a-t-elle une incidence sur les usages numériques de ce type d'étudiants ? Cela vient-il renforcer les inégalités déjà constatées dans les usages du numérique ou au contraire les normes d'accessibilité diminuent-elles les écarts ? Cette contribution relève d'une recherche concernant l'apprentissage des étudiants déficients visuels en contexte technologisé. Suivant une méthodologie ethnographique participante, il a été observé les activités et les pratiques des étudiants déficients visuels dont l'analyse a permis de dégager certains comportements. Les premiers résultats montrent que l'application des normes et standards dans les structures et documents numériques développent une prise de conscience plus marquée du handicap pour les enseignants universitaires, mais que l'absence de formation spécifique à l'accessibilité reste un frein à ce développement.

Mots clés : TICE, environnement numérique, normes, standards, étudiants déficients visuels, usages numériques, apprentissage médié par ordinateur

Abstract

This study is interested in the link between standards application about ICT for education and digital resources accessibilities for students with visual disabilities. What is the incidence of technologic uses for these students? Does it strengthen the existing disparities by creating a "digital divide" or, on the contrary, do the accessibility's standards decrease the obstacles? This contribution comes from a research based on learning of students with visual disabilities in technologic context. According to ethnographic methodology of participant observation, we observed students' practices which highlight some behaviors. First results show that with standards application in digitals documents teachers develop more disability awareness but the lake of specific training about accessibility bar the way to this progress.

Keywords: ICT for education, digital environment, standards, students with visual disabilities, computer-mediated learning

I. Introduction

Les pratiques d'enseignement dans l'espace universitaire se voient modifiées par l'intégration des technologies de l'information et de la communication que ce soit dans le domaine de la production de ressources numériques ou même dans celui des échanges entre étudiants et enseignants. Cette intégration de la technologie éducative a de plus généré une mise en place de normes et de standards afin de pouvoir identifier chacune des ressources produites, mais aussi faciliter une interopérabilité et une incorporation dans différents environnements numériques. Nous rappellerons tout d'abord la définition des termes « norme » et « standard » proposée par le Ministère de l'Education Nationale (2009) :

« Une norme est un ensemble de règles de conformité, édictées par un organisme de normalisation au niveau national ou international. Un standard est un ensemble de recommandations émanant d'un groupe représentatif d'utilisateurs réunis autour d'un forum, comme l'IETF (Internet Engineering Task Force), le W3C (World Wide Web Consortium), le Dublin Core »¹.

De plus, les futures directives suggèrent une certification de l'offre proposée en enseignement à distance qui implique de passer par un standard universellement reconnu depuis 2001². La normalisation vise aussi à adapter à des profils hétérogènes d'étudiants une application particulière dans le but de rendre accessible à tous les formations. Avec cette normalisation des technologies de l'information, ce n'est pas un objet, mais sa représentation numérique qui va être normée (Grandbastien, 2004). Certes, parler de normes et de standards dans la gestion de ressources éducatives paraît d'emblée contradictoire avec la diversité des activités universitaires et des publics auxquels elles peuvent s'adresser comme pour ceux, entre autres en situation de handicap, cas qui nous préoccupera plus particulièrement dans cet article. Cette situation porte en elle toute une singularité et un besoin d'adaptation à l'unicité du cas. Se référer à une norme, c'est se figurer une règle précise à suivre qui va à priori interroger étudiants et enseignants. C'est pourquoi si la question de normes et de standards se pose lors de la production de documents numériques d'éducation, elle ne doit pas s'effectuer sans se préoccuper de la diversité des publics qu'elle touche. Ben Henda (2010) affirme d'ailleurs que si les normes sont intelligemment utilisées, elles enrichiront l'éducation.

De fait, le rôle de l'enseignant universitaire se voit modifier, car outre la fonction de transmettre du savoir et d'animer des activités d'étude en présentiel, il doit faire face à celui de concepteur et de gestionnaire de ressources éducatives numériques³ qui sont proposées durant l'enseignement en face à face ou à distance. Pernin (2004) remarque qu'aujourd'hui l'enseignant est aussi scénariste en ce sens que comme l'approche didactique est centrée sur le parcours des activités, ce dernier doit réaliser de fait, des scénarios pédagogiques. Les enseignants universitaires répondent, certes aux attentes pédagogiques, mais aussi technologiques puisque les deux aspects se trouvent dès lors intégrés. De plus, l'adaptation à des publics spécifiques se fait plus présente en particulier par la mise en place de la loi 2005⁴ qui pose l'égalité des chances et l'accès à l'éducation en particulier aux élèves et étudiants en situation de handicap.

C'est donc dans ce contexte, de développement des technologies éducatives en pédagogie universitaire, de production de ressources numériques en adéquation avec des normes et à des

¹ Ministère de l'éducation nationale, de la jeunesse et de la vie associative, Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche (2009), Normes et Standard. Les enjeux de la normalisation Récupéré le 6 mars 2011 du site de Ministère de l'éducation nationale : <http://www.educnet.education.fr/services/normes-tice>

² cf. <http://www.educnet.education.fr/services/normes-tice>

³ Nous pouvons noter que dans un certain nombre d'universités, des cellules d'appui à la conception ont été mises en place.

⁴ Légifrance.gouv.fr, loi n° 2005-102 du 11 février 2005 pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées : <http://www.legifrance.gouv.fr>

standards et d'adaptation à des publics spécifiques que nous poserons notre réflexion. Nous nous demanderons dans quelle mesure les normes et les standards mis en place dans le cadre universitaire dans le développement des TICE pourraient bénéficier aux apprenants en situation de handicap et plus particulièrement aux étudiants déficients visuels ? En effet comment en l'état actuel, ce public étudiant, déficient visuel a-t-il accès aux ressources numériques proposées dans les formations ? Le développement numérique engagé constitue-t-il un atout majeur dans cette accessibilité ?

Pour apporter des éléments de réponse dans le cadre de cet article, nous observerons un étudiant déficient visuel en situation d'apprentissage et nous en rencontrerons d'autres lors d'échanges. C'est à partir de micro-analyses que nous voulons rendre compte de la situation effective d'étudiants confrontés à l'accès d'informations dans le cadre d'enseignements universitaires. Les prises de parole entre étudiants déficients visuels et tuteurs d'accompagnement constituent des formes de microsociologie qui nous apportent des indices pertinents dans la compréhension de la situation générale (Schegloff, 1987).

II. Contextes

Notre étude s'inscrit dans un double contexte, celui de la mise en place de la loi sur l'égalité des chances et celui de l'intégration de normes et standards dans les environnements numériques en domaine universitaire.

Le contexte éducationnel des étudiants déficients visuels est en effet en pleine période de mutation depuis la loi sur l'égalité des chances. L'article 20 de cette loi prévoit en effet que : « *les établissements d'enseignement supérieur inscrivent les étudiants handicapés ou présentant un trouble de santé invalidant, dans le cadre des dispositions réglementant leur accès au même titre que les autres étudiants, et assurent leur formation en mettant en œuvre les aménagements nécessaires à leur situation dans l'organisation, le déroulement et l'accompagnement de leurs études* ». Les établissements d'enseignement supérieur ont donc l'obligation de mettre en place les aménagements nécessaires pour que les étudiants en situation de handicap puissent suivre les formations proposées par l'établissement. L'une des problématiques majeure qui se pose aux étudiants déficients visuels est donc, comme nous l'avons précisé, l'accès à l'information. Des mesures telles que le web Accessibility Initiative (WAI) lancée en avril 1997 par le World Wide Web Consortium (W3C) avait déjà pour principale mission de fournir des solutions techniques pour rendre le web accessible à tous. Également, le référentiel d'accessibilité des sites internet des administrations (RGAA) élaboré par la DGME⁵ et la DIPH⁶ en réponse à l'administration française à l'article 47 de la loi 2005 posent l'obligation de la mise en place du niveau d'accessibilité double A. Ce référentiel a ainsi été approuvé par l'arrêté du 21 octobre 2009. Enfin, le guide Brailletnet (<http://www.brailletnet.org>) a été conçu pour les concepteurs de sites en vue d'une meilleure accessibilité des sites publics aux personnes handicapées. Dans les bibliothèques universitaires, pour les étudiants déficients visuels, comme l'accès à la documentation par les ouvrages papier reste restreint et puisque les ouvrages en braille sont quasiment inexistants, la lecture par synthèse vocale rendue possible pour les ouvrages numérisés en particulier constitue une ouverture vers une information plus large. Enfin, les différentes sources de documentation par le Web mais aussi par le biais des environnements numériques offrent une opportunité d'accès à des ressources pédagogiques diversifiées. Cependant, certaines conditions doivent être respectées pour que ces étudiants puissent en bénéficier.

Dans le domaine universitaire, les environnements numériques et plus particulièrement les plateformes d'apprentissage où sont proposés des parcours et des ressources numériques constituent un espace pédagogique qui doit être adapté à tout type de public, entre autres à ceux en situation de

⁵ Direction Générale de la Modernisation de l'État

⁶ Délégation Interministérielle aux personnes handicapées

handicap. Il existe déjà de nombreuses normes telles celles identifiées comme IMS⁷ Learning Object qui a pour objectif de définir l'organisation des activités pédagogiques, IMS Content packaging, l'agrégat de standard SCORM⁸ pour la gestion des assemblages des cours ou bien encore SCORM Run-Time environnement qui facilite l'interopérabilité entre les objets d'apprentissage et les environnements d'apprentissage. Aussi, pour mettre en place une standardisation des plateformes d'apprentissage, est-il déjà possible de s'appuyer sur ces normes et celles dites AFNOR⁹ qui fédèrent les attentes des pouvoirs publics en proposant les règles techniques grâce à l'appui de la réglementation et notamment de la loi de février 2005 et de ses décrets ? L'accessibilité à l'information fait partie des normes que l'AFNOR étudie dans ce secteur, il a été d'ailleurs récemment créé une commission *accessibilité numérique* à cet effet. Déjà comme l'ont souligné par exemple Bonu et Charnet (2007), la mise en place de telles structures technologiques a modifié les pratiques professionnelles administratives et pédagogiques au sein des établissements d'enseignement supérieur en région Languedoc Roussillon.

Par ailleurs, la certification des espaces numériques de travail en tant que dépendante du World Wide Web Consortium (W3C) qui inclut le WAI n'a-t-elle pas une obligation d'accessibilité aux personnes en situation de handicap ? Les normes et standards des environnements numériques semblent ainsi s'inscrire dans un contexte favorable aux étudiants déficients visuels puisqu'ils s'appuient en premier lieu sur la loi 2005 sur l'égalité des chances et les diverses mesures d'accessibilité précitées.

Aussi ces deux contextes peuvent-ils se croiser, mais non sans heurt dans le quotidien de l'étudiant déficient visuel ?

III. Cadre théorique et méthodologique

Pour cerner la pratique effective des étudiants déficients visuels et donc leur rencontre avec des plateformes d'apprentissages où sont mises à disposition des ressources numériques établies d'après les normes et standards des produits éducatifs, nous avons développé une pratique ethnographique pour constater les comportements de ces étudiants dans leur relation avec les productions numériques éducatives. Nous retiendrons pour l'analyse une relation macro-micro « *dans lequel les niveaux micro-macro sont médiatisés par une classe de notions intermédiaires, rassemblés sous la rubrique 'contexte'* » (Schegloff, 1987, p. 20). Dans le cas étudié, le contexte se réfère à la spécificité des étudiants qui présente une double identité, étudiant et déficient visuel en interaction avec d'autres acteurs sociaux et au domaine universitaire.

Engagés dans une méthodologie ethnographique, il a été effectué soit des prises de notes soit des enregistrements d'usages universitaires effectifs des étudiants ainsi que des entretiens avec des acteurs engagés dans l'accompagnement des étudiants handicapés : enseignants, assistants pédagogiques et chargés d'accueil des services « handicap » universitaires. Le suivi de la pratique étudiante s'est centré sur un étudiant non-voyant qui s'est déroulé sur trois trimestres universitaires dans certains cours en présentiel ainsi que lors de rencontres avec les enseignants puis pendant les activités d'apprentissage au domicile de celui-ci. Ce dernier est âgé de vingt-cinq ans, il est déficient visuel depuis l'âge de dix-sept ans, il est inscrit en Licence Sciences du langage, parcours médiation culturelle et communication puis en Master Sciences du langage. Il utilise un ordinateur portable couplé avec le logiciel de synthèse vocale : Jaws. Ce logiciel lui permet de lire les informations écrites sous forme de parole artificielle.

Nous devons préciser que l'investissement que demande ce type d'observation ne permet pas de pouvoir déployer l'observation sur plusieurs sujets. Arborio et Fournier explicitent « *qu'on ne peut*

⁷ Instructional Management Systems

⁸ Sharable Content Object Reference Model

⁹ Association Française de Normalisation

observer directement qu'une situation limitée, une unité de lieux et d'actes significative par rapport à l'objet de recherche, facile d'accès à un regard extérieur et autorisant une présence prolongée ». (1999a, p. 23) Ils ajoutent également que :

« la saisie des pratiques sociales par observation directe passe par l'examen détaillé de scènes de la vie sociale, par la décomposition d'événements singuliers, par le repérage d'enchaînements d'actions amenant les acteurs à utiliser des objets, amenant leur mise en relation avec d'autres acteurs dans des interactions ». (1999b, p.45)

La méthodologie suivie met l'accent sur les enregistrements numériques de ces activités considérant que la caméra peut en quelque sorte se substituer à notre mémoire en ce sens qu'elle saisit l'instant et le garde en souvenir. Comme le remarquent Bonu et Charnet :

« L'observation ethnographique se fonde sur le déroulement des activités telles qu'elles se sont agencées. L'enregistrement ne fait l'objet ni de coupures, ni de montages. Les représentations au moyen de la transcription permettent d'observer l'agencement des actions communicationnelles et la mise en œuvre des fonctionnalités du dispositif déployées dans les activités de démonstration et de communication ». (2007, p. 3)

En effet, l'enregistrement audiovisuel donne une envergure inestimable pour l'analyse, car comme le souligne Relieu (1999), l'enregistrement audiovisuel donne la possibilité de visionnements répétés tout en permettant un détachement au moment de l'observation. Le suivi de l'étudiant a été complété dans une deuxième phase par des entretiens semi-directifs auprès de sept autres étudiants déficients visuels inscrits dans des universités montpelliéraines. Les entretiens ont été réalisés pour être mis en perspective avec les observations afin d'affiner l'analyse qualitative ; de fait, dans ce type de contexte, il paraît difficile de mettre en place une étude quantitative en raison d'une part de la faible représentativité des étudiants déficients visuels au sein même des universités montpelliéraines¹⁰ mais d'autre part du refus de certains étudiants d'être interviewés. L'orientation des interviews a tenu compte des usages observés dans la première phase.

La transcription des entretiens, des échanges verbaux ainsi que la description des actions lors des activités a permis de constituer une collection d'épisodes, qui sont extraits du corpus général. Le choix de ces derniers marque notre engagement à rendre compte de faits qui nous paraissent comme saillants dans les situations d'apprentissage des étudiants déficients visuels. Une analyse de contenu qui est définie comme *« un ensemble de techniques d'analyse des communications visant, par des procédures systématiques et objectives de description du contenu des énoncés, à obtenir des indicateurs (quantitatifs ou non) permettant l'inférence de connaissances relatives aux conditions de production/réception (variables inférées) de ces énoncés »* (1977, p.43) a permis de révéler certains comportements de ces usagers.

IV. Interprétations et discussion des résultats

L'accès à l'information se fait pour des personnes déficientes visuelles par le toucher et le son. C'est pourquoi afin d'accéder à un contenu de cours, celles-ci peuvent utiliser une plage braille ou une synthèse vocale. De plus, ces étudiants et plus largement les étudiants en situation de handicap bénéficient du soutien d'un service « handicap » au sein des universités. Ce dernier propose un accompagnement humain par le biais d'assistants pédagogiques afin d'aider les étudiants à se déplacer dans le campus, à prendre des notes de cours ou pour la lecture de document papier ou sur écran. La transformation de la pédagogie universitaire qui est devenue aussi numérique a également

¹⁰ Certains étudiants déficients visuels ne souhaitent pas faire état de leur situation de handicap et ne sont donc pas recensés dans les universités.

une incidence sur les attentes des étudiants dans la transmission de l'information. Les étudiants déficients visuels qui n'ont pas accès à tous les formats de documents ont ainsi une aide technique par la transformation de ressources pédagogiques en numérique ou en braille suivant la modalité choisie par l'étudiant. L'étudiant peut faire aussi appel directement à l'enseignant lorsqu'il rencontre des difficultés non résolues par les aides d'accompagnement humaines et technologiques.

Les épisodes choisis rendent compte de plusieurs phénomènes d'accès à l'information ; ils concernent tous l'accès matériel à du contenu qui veut être transmis par les enseignants dans le cadre d'un enseignement médiatisé par ordinateur. Il s'agit :

- de l'accès aux ressources numériques par le biais d'une plateforme d'apprentissage ;
- du choix de format des fichiers ;
- de l'organisation des espaces numériques agencés par l'enseignant.

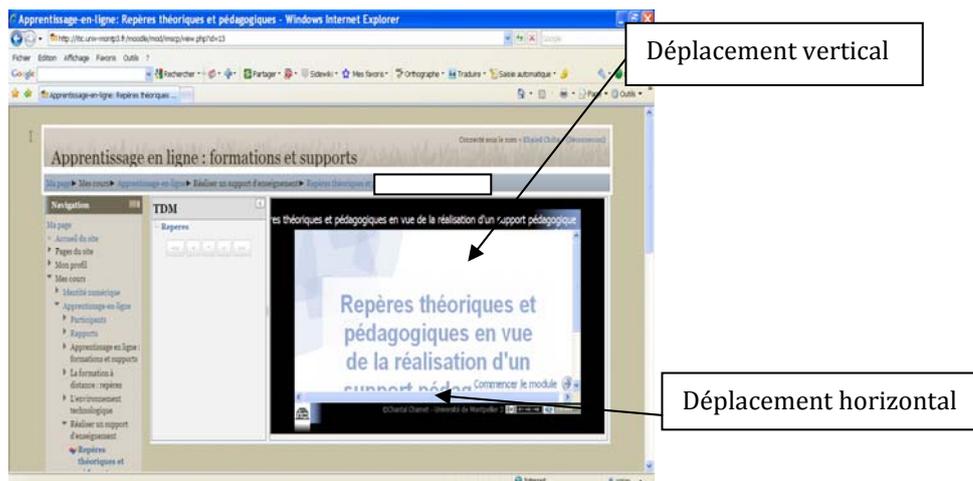
A. Usage d'une plateforme pédagogique

L'accès à l'information par le biais d'une ressource numérique déposée sur une plateforme pédagogique modifie le schéma d'aide à ces étudiants. Un environnement numérique a la potentialité d'offrir davantage d'autonomie aux étudiants déficients visuels quand la ressource est proposée à un format adapté au lecteur d'écran. Ceux-ci ne sont plus alors en attente d'accompagnement pour la prise de notes et ne requièrent plus l'aide des services handicap. Une réflexion sur la standardisation des ressources paraît donc indispensable et a un impact financier mais aussi politique. L'autonomie qui leur est alors donnée constitue un outil de formation professionnelle indispensable pour l'avenir de ces personnes. Aussi si des normes étaient instaurées pour que les formats des ressources pédagogiques soient adaptés à tous, cela impliquerait-il moins d'ajustements.

Nous nous intéresserons donc plus spécifiquement à une situation d'appréhension de document numérique.

Dans le cursus de Master de l'étudiant que nous avons suivi, il est proposé d'accéder à des ressources pédagogiques sur la plateforme pédagogique Moodle, disponibles en licence libre, conçue de manière modulaire, offrant une grande souplesse d'usages et présentant une interface conviviale¹¹.

Figure 1 : Une ressource en ligne sur une plateforme pédagogique



¹¹ Cette plateforme a été choisie car elle répond aux normes technologiques actuelles et propose une interface et une facilité d'usages pour les utilisateurs.

La ressource mise à disposition est en norme SCORM¹² et a été réalisée avec le logiciel d'ingénierie éditoriale OPALESUP, elle répond donc aux standards des documents d'éducation. Celles-ci permettent d'articuler dans un bon fonctionnement plateforme pédagogique et ressource numérique. Elle est accessible lors d'un cours de travaux dirigés en salle informatique pendant un enseignement de Master auquel l'étudiant non-voyant assiste. Celui-ci fait part à son accompagnateur de son impossibilité à déchiffrer l'écran à cause de la nécessité d'utiliser l'ascenseur pour se déplacer à la verticale. En effet, l'utilisation de cette ressource dans cette plateforme d'apprentissage ne se prête pas à une navigation sans la souris et il devient alors impossible à l'étudiant de se déplacer verticalement et horizontalement sur l'écran. L'usage de la souris n'est pas pertinent pour une personne non-voyante et donc une navigation par ce biais rend le contenu inexploitable même si la production répond aux normes attendues dans ce contexte. Dans ce cas, c'est le principe de navigation qui est inadéquat et qui doit donc être pris en compte. Sans doute, une autre solution doit être envisagée comme la proposition de cette ressource dans un autre format par exemple dans celui dit PDF (Portable Document Format, langage de description de pages d'impression créées par Adobe Systems). Une double présentation du contenu semble ainsi nécessaire.

Dans le cas étudié même si les normes sont respectées, d'autres éléments n'ont pas été pris en compte et nécessitent une autre approche. Sans doute conviendrait-il de rendre plus connus de tels éléments afin de faciliter un meilleur traitement des attendus selon les situations de handicap.

B. Des formats de documents inaccessibles

Dans le cas suivant, nous nous intéresserons à la difficulté d'accès aux ressources pédagogiques mises en ligne, elle ne concerne pas l'utilisation de la plateforme d'apprentissage mais plutôt le format du fichier lui-même choisi par le concepteur.

Voyons cet extrait issu d'une séance de travail entre un étudiant non-voyant (ET1) et son assistant pédagogique (TUT) où est explicitée cette difficulté de perception :

Transcription I

- | | | |
|------|----|---------------------------------------|
| ET1 | 1. | wah il y a du texte écrit là ? |
| TUT | 2. | oui |
| ET1 | 3. | super ça le lit pas |
| TUT | 4. | c'est un truc qui a été scanné |
| ET1 | 5. | voilà ça a été scanné c'est une photo |
| TUT. | 6. | c'est enregistré comme une photo ? |
| ET1 | 7. | oui, oui, oui |

L'étudiant exprime son étonnement devant la difficulté à prendre connaissance du texte dans les documents numériques. Il anticipe cette potentialité de lecture sans doute déjà confrontée à ce type d'obstacle. Le fait d'être face à un format image et non texte est un souci fréquent pour les déficients visuels qui ne peuvent accéder à des textes scannés comme des images. Il est à noter que le tuteur informe l'étudiant sur la nature du fichier. Nous avons alors un acquiescement de l'étudiant qui précise de quelle façon le fichier est considéré par le lecteur d'écran : une photo.

D'autres formats gênent également la navigation du lecteur d'écran comme nous pouvons le constater par l'extrait suivant :

¹² Sharable Content Object Reference Model (SCORM) est une norme qui permet de produire des objets pédagogiques structurés.

Transcription II

ET1. 1. là y'a une animation en place j'arrive pas à lire

De nouveau, l'étudiant se trouve dans l'impossibilité d'accéder à l'information. Comme pour les formats « image », le lecteur d'écran ne peut reconnaître les animations en flash¹³ comme l'exprime l'étudiant n°1 ; le même empêchement se retrouve pour l'accès aux diaporamas.

Transcription III

EN2 : enseignant n°2

EN2 1. bon alors je vous envoie les cours écrits
 ET1. 2. oui s'il vous plait
 TUT. 3. les diaporamas il peut pas les lire en fait
 ET1. 4. oui parce qu'avec monsieur EN3 j'ai pas pu les lire
 5. les diaporamas

La troisième transcription est celle d'un entretien entre l'étudiant n°1, son assistant pédagogique et un enseignant. Dans cette situation, l'étudiant explicite qu'il ne peut lire les diaporamas en format PowerPoint qui ont été mis en ligne par un autre enseignant. Aussi, lui demande-t-il de lui envoyer lesdits documents sous un autre format. Notons que la mise en place de normes d'accessibilité explicitant les formats inaccessibles aux lecteurs d'écran ainsi qu'aux plages braille permettrait aux enseignants et aux étudiants déficients visuels de gagner du temps, car celui-ci n'aurait pas à expliquer à chaque enseignant les formats inaccessibles ou autres difficultés de navigation.

L'exemple suivant nous montre en effet qu'il a dû faire une démarche identique auprès d'un autre enseignant.

Transcription IV

EN3 : enseignant n°3

EN3. 1. comment vous faites pour avoir accès aux cours ?
 2. pour la lecture des diapositives comment vous faites ?
 ET1. 3. je n'ai aucun accès + c'est pas ce qui est écrit dans
 4. le cours ?
 EN3. 5. ça sert comme une structure une trace les cours
 6. enrichissent ce document
 ET1. 7. on peut les convertir en htm ou word ?
 EN3. 8. il me semble que c'est difficile pour vous car c'est
 9. spatialisé selon la complexité du diaporama je mets
 10. aussi le htm vous me direz si ça vous va je mets le cm
 11. et le td et les articles

Nous voyons ici l'intérêt que porte l'enseignant à l'étudiant au début de la transcription présentée. Mais celui-ci est contré par la réponse négative et l'affirmation de l'empêchement de l'étudiant. En fait, l'étudiant montre son expertise dans le domaine puisqu'il propose les formats à utiliser. Une procédure se met alors en route incluant diverses étapes, l'enseignant ira vers une modification du format des travaux dirigés puis après une validation de l'étudiant, une transformation à ce format des cours magistraux.

¹³ Le format SWF, le plus souvent « appelé « fichiers Flash » ou « animations Flash », est un format de fichiers propriétaires présentant des animations multimédia, des graphiques vectoriels et des programmes conçus avec le langage ActionScript. » (Source : ubuntu-fr : <http://doc.ubuntu-fr.org/flash>)

Dans ce cas, la connaissance des formats accessibles au concepteur de cours éviterait la démarche de demande de transformation qui doit être mise en place par l'étudiant.

C. Une structure des cours à redéfinir

Le format des documents n'est pas la seule difficulté que rencontrent les étudiants déficients visuels. La difficulté voire l'impossibilité d'appréhender l'espace visuellement demande une bonne structuration entre les différents fichiers qui constituent le cours et la formation.

Transcription V

ET2 : étudiant n°2

- ET2. 1. l'ent le problème c'est qu'il y a tous les cours qui se
2. rajoutent donc quand c'est le début de l'année et
3. qu'il y a deux trois cours ça va mais quand il y en
4. a une dizaine ou une quinzaine pour chaque matière
5. c'est + ils ont tendance à découper les cours

Le séquençage des cours et la multitude des fichiers représentent une difficulté supplémentaire pour les étudiants déficients visuels. L'étudiant n°2 identifie cette accumulation comme un « problème » et non comme la possibilité d'avoir accès à un ensemble de ressources. Plus l'année universitaire avance, plus il lui devient difficile de se configurer la structure attendue, car l'accumulation de fichiers complexifie sa reconnaissance de l'espace éducatif. Un étudiant voyant va balayer du regard très rapidement ce qui se trouve sur l'écran. Par contre l'étudiant qui utilise un lecteur d'écran devra naviguer jusqu'à ce que la synthèse vocale lui lise le nom du cours qu'il recherche. Au vu du nombre de documents qu'il annonce ligne 4 : « une dizaine ou une quinzaine pour chaque matière », nous observons cette difficulté et constatons le temps que cela peut représenter avant d'arriver à la ressource recherchée

Dans l'extrait suivant, un autre étudiant nous fait part de difficultés similaires.

Transcription VI

ET3 : étudiant n°3

- ET3. 1. la plupart le font s'ils le font pas ben moi je leur
2. demande leurs PowerPoint ou voilà pour moi aussi
3. l'avoir et pas forcément avoir à chercher sur l'ENT
4. parce que bon des fois bon ça peut être bordélique aussi
5. parce qu'il y a beaucoup de cours surtout que nous à
6. l'IUFM en fait ce qu'il se passe c'est qu'on est une
7. académie c'est-à-dire que sur cet ENT il y a Montpellier
8. Nîmes Mende Carcassonne et Perpignan donc il y a les
9. cours de cinq villes qui sont en ligne ++ la dernière fois
10. que je suis allée les voir il y a plus d'une cinquantaine
11. de cours ouverts

L'étudiant n°3 met en relief sa difficulté à identifier l'organisation et les documents sur l'espace numérique de travail de l'IUFM en raison du nombre important de cours. Pour cet étudiant, la découverte de la page sur laquelle il se trouve va s'effectuer tactilement sur une plage braille, ce qui lui demande davantage de temps puisqu'il devra progresser méthodiquement avant de parvenir au cours recherché. Comme il l'annonce lignes 10 et 11, le grand nombre de sections : « une cinquantaine de cours ouverts », ralentit la reconnaissance des objets numériques et leur

identification. Tous ces problèmes liés à l'accès des documents dans la plateforme pédagogique sont reconnus par le Ministère de l'Éducation Nationale qui développe différents travaux visant à l'amélioration de cet accès à l'information. Il est ainsi précisé que : « *La Direction de la Technologie étudie les standards à adopter pour les environnements numériques de travail* » ainsi que la « *compatibilité de ces choix avec ceux des plateformes e-learning des IUFM, notamment en termes de contenus* ». (Chung, 2006, p. 14) L'observation des usages de ces étudiants qui doivent « naviguer » dans les plateformes d'apprentissage montre la nécessité de s'attacher à résoudre ces difficultés croissantes avec le développement des technologies éducatives. L'organisation de certains environnements, comme celui-ci n'est pas idéalement en adéquation avec une navigation par lecteur d'écran. Rappelons toutefois que le déploiement de ce type de structures est somme toute plutôt récent et qu'il est compréhensible qu'il faille une certaine chronologie afin de pouvoir en exploiter au mieux toutes les potentialités. Les travaux en cours sur les normes AFNOR montrent qu'il y a une prise en compte de la situation de handicap et laisse présager de futures améliorations.

V. Conclusion

L'observation et l'analyse des usages numériques des étudiants déficients visuels mettent en relief leurs difficultés à effectuer certaines activités de la vie étudiante d'aujourd'hui comme l'accès aux documents pédagogiques et à leur organisation dans les plateformes universitaires en ligne. Même si la mise en ligne de ressources est une ouverture appréciable pour l'accès à l'information universitaire et scientifique, nous constatons que l'acceptation de certaines normes n'est pas une garantie de l'accessibilité des ressources aux déficients visuels. Tout d'abord, il semble que les concepteurs/enseignants de ressources n'aient pas toujours connaissance des implications techniques dues à la présence d'un public déficient visuel. Deux types de problèmes sont identifiés, la visibilité de la ressource dans les plateformes pédagogiques, la lecture de contenu dans des formats non adaptés à ce type de public. Mais dès que le problème est identifié, les enseignants interviewés semblent prêts à modifier la ressource en question et à apporter l'ajustement technique nécessaire. En fait, le passage au numérique nécessite une formation technique de l'enseignant alors que l'enseignement à des étudiants en situation de handicap requiert une connaissance encore plus spécifique. Sinon, il est effectivement difficile pour l'enseignant qui ne connaît pas les aspects de la déficience visuelle d'anticiper les difficultés techniques rencontrées par l'étudiant. Une formation aux différentes situations de handicap pourrait être envisagée pour y pallier, mais nécessite une politique tournée dans ce sens par l'université concernée. A l'heure actuelle, c'est surtout le traitement du cas par cas qui existe, ce n'est que lorsque l'enseignant est confronté à ce type de public qu'il prend conscience des changements à effectuer. Il serait en effet pertinent de développer des formations dans ce sens ou du moins une charte des bonnes pratiques qui spécifierait déjà les mesures techniques à suivre.

Mais les normes et les standards de l'éducation mis en place par les plateformes pédagogiques apparaissent alors au vu de cette étude comme un facteur pouvant pallier l'inexpérience de l'enseignant à la situation de handicap. Pour les étudiants déficients visuels, d'une part l'accès aux documents numériques accroît les ressources pédagogiques à leur disposition et d'autre part la prise en compte de l'accessibilité par les normes AFNOR par exemple, vise à leur faciliter l'accès aux ressources. En somme, l'usage de telles normes facilite l'accès numérique des publics en situation de handicap. Le déploiement des plateformes pédagogiques s'effectue progressivement dans les universités. Il conviendra qu'elles soient en conformité avec les normes et les standards qui prennent les usagers étudiants avec toutes leurs spécificités. Si un tel aboutissement devait s'avérer positif pour les étudiants déficients visuels et plus largement pour les étudiants en situation de handicap, certains aménagements peuvent s'avérer encore nécessaires. Mais le rôle des enseignants reste encore primordial pour venir en appui aux étudiants lorsque des difficultés surviennent, car celles-ci ne concernent pas que la médiatisation des contenus.

Références bibliographiques

- Arborio, A.-M. et Fournier, P. (1999). *L'enquête et ses méthodes : l'observation directe*. Paris : Nathan Université.
- Bardin, L. (1977). *L'analyse de contenu*. Paris : PUF.
- Ben Henda, M. (2010). À la recherche d'un consensus sur l'identité et le fonctionnement des normes e-learning. *Distances et savoirs*, 2010/2 (8), 275-289.
- Bonu, B. et Charnet, C. (2007). Les espaces numériques de travail favorisent-ils le changement de la formation à distance dans l'enseignement supérieur français ? Dans *ISDM, International Journal of Info & Com Sciences for Decision Making*, 29. Récupéré le 24 février 2008 du site Information Sciences for Decision Making : <http://isdms.univ-tln.fr/PDF/isdms29/CHARNET.pdf>
- Chung, N. (2002). Normes et standards pour les plate-formes de e-learning, MJENR/DT/SDTICE. Récupéré le 14 mars 2011 du site de l'IUFM : <http://www.iufm.education.fr/reseau-iufm/tice/actes/2002-nantes/documents/normes-standards.ppt>
- Gebers, E et Arnaud, M. (2004). Standards et suivi des apprenants. Possibilités offertes pour le suivi des activités des apprenants par les standards du e-learning. *Distances et savoirs*, 4(2), 451-485.
- Gervais, A. et Poirier, P. (2004). L'introduction des normes et standards au Cégep@distance. *Distances et savoirs*, 4(2), 513-518.
- Légifrance.gouv.fr, loi n° 2005-102 du 11 février 2005 pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées. Récupéré le 10 mars 2011 du site Légifrance : <http://www.legifrance.gouv.fr>
- Ministère de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche (2006). *Schéma directeur des espaces numériques de travail Version 2.0*. Récupéré le 10 mars 2010 du site du Ministère de l'éducation nationale : http://www.educnet.education.fr/chrge/sdet/SDT_v2.0.pdf
- Ministère de l'éducation nationale, de la jeunesse et de la vie associative, Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche (2009). *Normes et Standard. Les enjeux de la normalisation*. Récupéré le 6 mars 2011 du site de Ministère de l'éducation nationale : <http://www.educnet.education.fr/services/normes-tice>
- Pernin, J.-P. (2004). *LOM, SCORM et IMS-Learning Design : ressources, activités et Scénarios*. Récupéré le 10 mars 2011 du site de l'École nationale supérieure des sciences de l'information et des bibliothèques : <http://www.enssib.fr/bibliotheque-numerique/document-1810>
- Relieu, M. (1999). Du tableau statistique à l'image audiovisuelle. Lieux et pratiques de la représentation en sciences sociales. *Réseaux*, 94, 50-86.
- Schegloff, E.-A. (1987). Entre micro et macro : contextes et relations (trad. partielle de la contribution à Alexander J. et al., 1987, *The Micro-Macro Link*). *Sociétés*, 14, 17-22.

Extension d'IMS-LIP pour supporter l'apprentissage pervasif

Extending IMS-LIP to support pervasif learning

Mona Laroussi

INSAT, université de Carthage, Tunis, Tunisie

Résumé

Le modèle de l'apprenant est au cœur de tout processus de personnalisation et d'adaptativité. Dans ce papier nous présentons les standards liés au modèle de l'apprenant. Nous traitons les limites des solutions proposées dans les nouveaux environnements d'apprentissage pervasifs et mobiles. Nous proposons une solution à ces limites et offrons un outil convivial et ergonomique d'implémentation de la solution.

Mots clés : apprentissage pervasif, le contexte de l'apprenant, IMS-LIP, adaptativité

Abstract

In this paper, we discuss about the issue of adaptativity in pervasive learning environment. To adapt a system, we need a learner model. We discuss about limits of learner model in the pervasive environment. We present LIP (Learner Information Profile) and we propose an extension of LIP in order to take into account new dimensions induced by mobility. We also present an ergonomic editor for teacher helping them to handle LIP

Keywords: pervasif learning, learner context, IMS-LIP, adaptativity

I. Introduction

Nous travaillons actuellement sur des solutions offrant l'adaptativité dans un environnement d'apprentissage pervasif. Nous considérons que l'apprentissage mobile pervasif n'est autre qu'une forme d'adaptativité liée au dispositif pédagogique. Les recherches dans les hypermédias adaptatifs ont permis de faire découvrir ce domaine et ont consigné plusieurs méthodes et techniques d'adaptation de la navigation dans le cours ou du contenu.

Dans les systèmes hypermédias adaptatifs et dans les EIAH adaptatifs, le point focal a toujours été l'apprenant. En effet, l'adaptativité implique l'intégration d'un modèle de l'apprenant dans le système et l'utilisation de ce modèle pour adapter la navigation, le contenu et l'interaction. À cet égard, les cinq dernières années ont vu une croissance rapide dans la recherche, le développement et le déploiement des technologies mobiles pour soutenir l'apprentissage. Bien que la recherche dans ce domaine ait commencé avec les travaux fondateurs de Kay et ses collègues de Xerox PARC (Kay, 1997), ce n'est que récemment que la technologie et les besoins éducatifs ont convergé.

Actuellement, avec l'avènement du web 2.0 et de l'apprentissage informel, l'apprenant est mis au centre du processus éducatif (Laroussi, 2010). Les nouveaux moyens de communication soutiennent l'apprentissage collaboratif à l'intérieur et à l'extérieur des salles de classe (Laroussi, 2004). Cependant, la majorité des systèmes d'apprentissage mobiles et/ou pervasifs ne tiennent pas compte des besoins des apprenants. Les supports de cours, les scénarii d'apprentissage sont fournis identiquement sans tenir compte des différents contextes. Nous proposons de nous inspirer des systèmes d'apprentissage traditionnels ou des systèmes hypermédias adaptatifs et d'utiliser le modèle de l'apprenant dans une quête de personnalisation du support pédagogique. La combinaison des normes liées au modèle de l'apprenant, avec les technologies actuelles et émergentes, offre une meilleure présentation des informations qui prennent en compte les caractéristiques de l'apprenant. Ce document s'intéresse à la norme liée à l'extension du modèle de l'apprenant pour supporter l'apprentissage mobile et/ou pervasif. Le document est structuré comme suit: la Section 2 traite de la terminologie nécessaire pour comprendre le document. La section 3 donne un aperçu des principales modifications à apporter au modèle de l'apprenant. La section 4 introduit les normes les plus importantes relatives à l'apprenant et la modélisation, en mettant l'accent sur IMS- LIP. Nous traitons ensuite les limites de LIP dans un contexte d'apprentissage mobile et/ou pervasif et les extensions possibles. La Section 5 présente l'éditeur LIP (Extended C-LIP). Enfin, la section 6 donne un résumé, une synthèse et des perspectives.

II. Etat de l'art

Afin de lever toute ambiguïté, nous définissons tout d'abord les concepts de base liés à ce travail. Nous présentons dans ce qui suit les définitions et les normes associées à ce travail. L'apprentissage pervasif est décrit dans la section A. La section B présente le contexte et les différents éléments qui le composent.

Apprentissage mobile et apprentissage pervasif

Dans un premier temps, l'apprentissage mobile ou pervasif a surtout été décrit comme un apprentissage qui utilise des équipements mobiles tels que les ordinateurs portables, les PDA et les téléphones portables. Nous avons distingué, dans plusieurs publications, entre la mobilité induite par les équipements et la mobilité induite par l'apprenant lui-même (Laroussi 2004). Les environnements d'apprentissage pervasifs stipulent que les objets communicants se reconnaissent et se localisent automatiquement entre eux. Ils interagissent sans événement déclencheur de l'utilisateur. Autrement dit, on peut être connecté partout et tout le temps. L'environnement pervasif numérique sous-entend la notion de proactivité ; c'est-à-dire que des processus peuvent envoyer de l'information à des terminaux à cœur numérique et obtenir une information sans action d'un utilisateur.

(Hundebol and Helms, 2006) définissent l'apprentissage pervasif comme un milieu de médiation de l'apprentissage, enrichi par des nouveaux médias. Nous considérons que l'apprentissage pervasif est une continuité de l'apprentissage mobile et ubiquitaire et qu'il a hérité des différentes spécificités liées à ces deux types d'apprentissage.

En apprentissage ubiquitaire ou pervasif, la mobilité induit une nouvelle dimension appelée "contexte" d'où l'apparition de nouvelles générations de systèmes d'apprentissage adaptatifs et sensibles au contexte de l'apprenant. Ces systèmes devraient tenir compte de nouveaux éléments de l'environnement, à partir duquel l'apprenant accède à l'application, pour s'y adapter (cf. Figure 1).

Figure 1: du e-learning au p-learning



Le contexte

Les définitions les plus utilisées du mot "contexte", parmi celles trouvées dans la littérature, sont résumées ci-dessous:

Selon Schilit (Schilit, 95), inventeur du terme « context-aware computing », le contexte est défini par la localisation, l'environnement physique, les caractéristiques de l'environnement informatique, le profil utilisateur et par les identités des objets et personnes environnantes.

Hull (Hul, 97) définit le contexte, en ajoutant à la définition de Schilit, les caractéristiques du matériel. Car, selon lui, des points matériels tels que la résolution de l'écran ou encore la mémoire sont déterminants.

(Chalmers et Sloman, 99) partagent l'avis de Hull, qui a introduit les caractéristiques matérielles, mais ajoutent l'activité de l'utilisateur dans le contexte ; ils ont ignoré la notion du temps et les caractéristiques utilisateurs.

Dey (Dey, 01) définit le contexte comme « n'importe quelles informations pouvant être utilisées pour caractériser la situation d'une entité. Une entité peut être une personne, la place, ou l'objet que nous considérons approprié à l'interaction entre un utilisateur et une application, y compris l'utilisateur et les applications eux-mêmes ».

Dans ce cadre, Dey introduit quatre types de contexte :

- L'identité : un identifiant unique est associé à chaque entité;
- La localisation : toutes les informations à partir desquelles nous pouvons déduire les relations spatiales entre les entités (la proximité, l'endroit);

- Le statut ou activité : les caractéristiques intrinsèques qui peuvent être acquises (température ou bruit pour les lieux, la fatigue ou le fait de marcher ou lire pour les personnes, la vitesse du processeur ou le débit de la connexion pour le matériel et les logiciels);
- Le temps : information qui aide à décrire une situation et permet de s'appuyer sur la richesse de l'historique des informations.

L'analyse des définitions relevées dans la littérature nous a permis de constater qu'aucune définition n'est spécifique au domaine de l'apprentissage mobile et pervasif; ces définitions font majoritairement référence au contexte de l'utilisateur et surtout les éléments liés à son environnement à savoir : la localisation, l'environnement physique et informatique. En effet, ils ne font pas référence au contexte de l'activité, malgré son importance lors d'une interaction entre un utilisateur et une application.

Ces définitions se sont focalisées sur les éléments du contexte. Toutefois, elles n'ont pas proposé de propriétés pour les décrire afin de mieux les utiliser.

Notre définition du contexte

Dans un environnement d'apprentissage mobile et pervasif, nous avons défini le contexte comme un ensemble d'éléments évolutifs, appropriés à l'interaction entre un apprenant et une application, y compris l'apprenant et les applications eux-mêmes.

Cet ensemble d'éléments constitue le contexte de l'interaction et peut être divisé en deux principales classes : le contexte de l'apprenant et le contexte de l'activité. Chaque élément contextuel est décrit à travers un ensemble de propriétés: nature, type d'acquisition, mode d'acquisition, pertinence, évolution, adaptation et fréquence de mise à jour.

Le modèle de l'apprenant

Un profil apprenant (ou un modèle apprenant) peut être assimilé à une structure de données, au sens informatique du terme, qui caractérise, pour le système d'enseignement, l'état d'un sous-ensemble des connaissances de cet apprenant. Ce modèle va se définir par l'écart entre les connaissances propres de l'apprenant (connaissances supposées) et les connaissances cibles, enjeu de l'apprentissage, telles qu'elles sont représentées dans le système.

Le modèle contient non seulement les informations générales, mais aussi les informations concernant des caractéristiques et des activités d'apprenant telles que: le but, la transcription, les compétences, les qualifications, les certifications, etc.

Chaque apprenant est assigné à un modèle qui, entre autres, inclut un modèle de recouvrement représentant le niveau de connaissance individuel de l'apprenant. Les modèles de l'apprenant sont initialisés par des stéréotypes, mais évoluent individuellement, en réaction aux performances de l'apprenant après chaque session d'interaction, pas en cours de session. Plusieurs aspects du modèle de l'apprenant peuvent être manipulés par leur possesseur durant la session.

Les modèles de l'apprenant sont persistants entre les sessions. Les aspects à long terme (style d'apprentissage par exemple) seront réutilisés dans des sessions ultérieures.

Plusieurs standards décrivent le modèle de l'apprenant (PAPI, IMS-LIP).

II. Du modèle de l'apprenant au contexte de l'apprenant

Le modèle de l'apprenant garde sa pertinence afin de fournir l'adaptation dans un environnement d'apprentissage pervasif. De plus, d'autres attributs de l'apprenant requièrent la considération, il s'agit de son contexte.

Dans un environnement d'apprentissage pervasif, nous avons défini le contexte comme un ensemble d'éléments appropriés à l'interaction. Ces éléments peuvent être classifiés en deux principales classes : individuelle et partagée.

Individuelle : Éléments ne concernant que la personne, n'ayant d'influence que sur elle seule et incluant le modèle de l'utilisateur, l'état de l'apprenant lors de la session, l'environnement physique, l'environnement temporel, l'environnement matériel et logiciel, l'environnement de collaboration et la plateforme d'apprentissage.

Partagée : Éléments touchant plus d'une personne et pouvant être l'objet d'un intérêt collectif pour tout un groupe partageant les mêmes intentions. Cette classe englobe :

- des éléments contextuels relatifs au travail du groupe à savoir la coordination, la production et la communication établies entre les apprenants ou membres d'un groupe,
- des éléments contextuels de la classe individuelle relatifs aux différents apprenants ou membres d'un groupe tels que les connaissances, l'expérience, les pratiques et les erreurs.

Le contexte comprend la localisation, le niveau de bruit, la température, la lumière, les objets en proximité, la motivation, le niveau de concentration, etc.

Certains environnements d'apprentissage pervasif et adaptatif prennent en compte la localisation de l'utilisateur, ou d'autres aspects du contexte général de l'apprenant, pour lui présenter un contenu pertinent, correspondant à sa situation. Cependant, l'inconvénient de ces environnements c'est qu'ils ne permettent pas l'adaptation à l'apprenant individuel. Tous les utilisateurs dans la même localisation peuvent recevoir le même contenu (le stéréotype).

D'autres approches considèrent des caractéristiques individuelles de l'apprenant en plus de son contexte. De cette manière, deux apprenants ayant le même contexte ne vont pas interagir nécessairement avec le même contenu. Outre les nouveaux attributs ajoutés au modèle de l'apprenant, les nouvelles dimensions d'adaptativité générées par la mobilité sont : la dimension dispositif et la dimension connectivité.

A. Le dispositif

Il existe une telle hétérogénéité des dispositifs actuels que leurs caractéristiques ne permettent pas à une application de s'exécuter de manière similaire sur chacun d'eux. Afin que l'application s'exécute correctement sur chaque type de dispositif et que les données transmises soient exploitables, il est nécessaire de tenir compte des caractéristiques du dispositif. Elles peuvent être matérielles, comme la taille de l'écran, le mode d'interaction (clavier, souris, stylet...), CPU, la mémoire. Une application ne s'exécute pas de la même manière sur un PC que sur un téléphone. La taille de l'écran, la nature du clavier modifient profondément les interfaces. D'autre part, le terminal possède des caractéristiques qui sont également logicielles telles que le système d'exploitation, le navigateur, etc.

B. La connectivité

C'est l'une des différences principales entre un desktop et un dispositif mobile. Actuellement, les dispositifs mobiles peuvent être connectés à Internet via plusieurs technologies telles que WAP, GPRS, UMTS, Bluetooth, WiFi, etc.

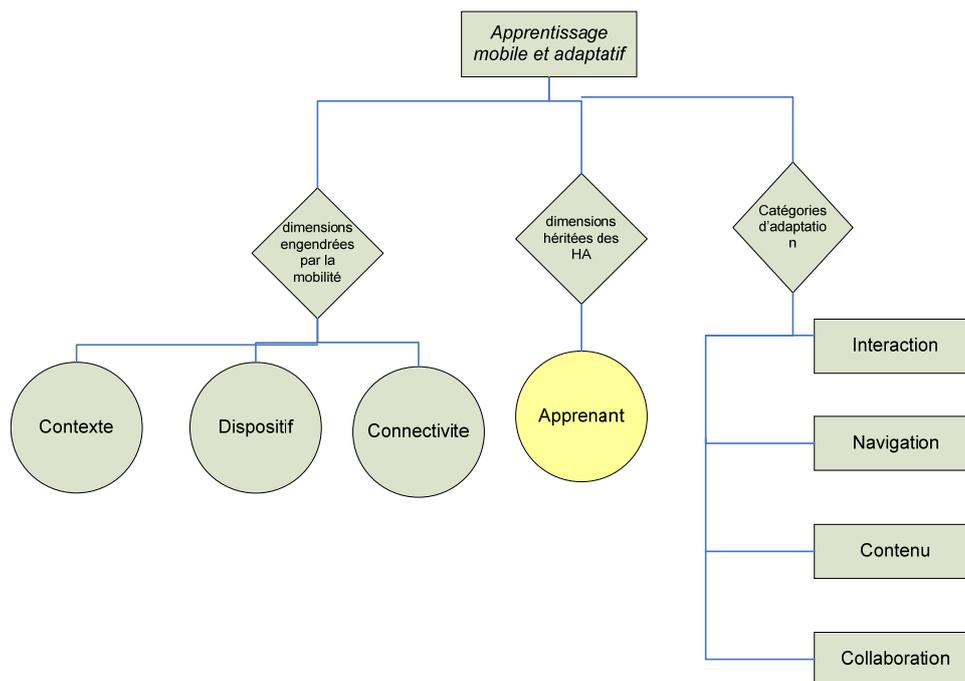
Les dispositifs mobiles risquent d'être fréquemment en période de déconnexion, soit intentionnellement soit parce qu'aucune infrastructure n'est disponible.

Afin de délivrer à l'apprenant le service le plus adéquat à sa connectivité, il faut prévoir un mécanisme d'adaptation aux caractéristiques de sa connexion (débit, taux d'erreur, etc.) ainsi qu'au mode dans lequel il opère (connecté ou déconnecté).

C. Les nouvelles dimensions du modèle de l'apprenant.

La figure ci-dessous récapitule les nouvelles caractéristiques introduites dans le modèle de l'apprenant par les nouveaux modes d'apprentissage.

Figure 2: les nouvelles dimensions induites par l'apprentissage pervasif.



III. Les standards du modèle de l'apprenant

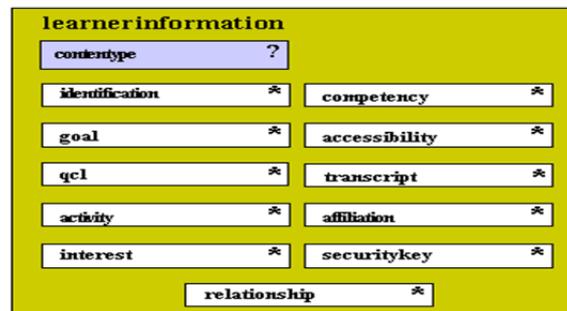
Nous allons étudier dans la suite les différents standards existants permettant de décrire le profil de l'apprenant.

A. IMS LIP

IMS LIP (learner information package specification) [IMS] est une spécification décrivant une approche classique de CV structuré .elle se focalise sur l'historique de l'apprenant et de son

expérience d'apprentissage. Le but de ce standard est de faciliter l'échange des informations sur les apprenants entre systèmes éducatifs, systèmes de gestion d'apprentissage, etc.

Figure 3: éléments IMS-LIP



IMS LIP est structurée en onze catégories de base :

- L'Identification décrit les données démographiques et biographiques sur l'apprenant (exemple : nom, âge, adresse, email, etc.)
- Le But : définit l'objectif de la tâche d'apprentissage, l'attente de carrière et d'autres objectifs.
- Qualifications, Certifications & Licences (QCL) décrit l'ensemble des diplômes de l'apprenant.
- L'Activité décrit toute activité liée à l'apprentissage dans n'importe quel état d'exécution (exemples : formation, expérience professionnelle, etc.)
- Les Intérêts maintiennent toutes les informations décrivant les hobbies de l'apprenant et les activités récréatives.
- Compétences : décrit les compétences, l'expérience et les connaissances acquises.
- Transcription: Un dossier qui est utilisé pour fournir un résumé sur des résultats scolaires.
- Affiliation : présente des informations sur l'appartenance aux organisations professionnelles.
- Accessibilité : décrit l'accessibilité générale comme : les capacités linguistiques, les handicaps, les conditions d'admissibilité et les préférences d'apprentissage.
- Sécurité: L'ensemble des mots de passe et clés de sécurité affectés à l'apprenant.
- Relation : L'ensemble des relations entre les éléments de base. Les structures de base n'ont pas en leur sein des identifiants qui les relient avec les structures de base. Toutes ces relations sont donc saisies dans une seule structure de base, ce qui rend les liaisons simples à identifier et à gérer.

B. Le modèle PAPI

PAPI (Public And Private Information for Learner, (PAPI, 99) est un standard développé au sein du groupe (IEEE P1484.2 Learner Model Working Group) qui n'a pas été accepté comme une norme par l'ISO. Ce groupe s'est donné comme objectif de spécifier la sémantique et la syntaxe des informations sur l'apprenant. Ces informations peuvent être de diverses natures : ses acquisitions de connaissances, ses préférences, ses performances, ses compétences, et ses relations avec d'autres apprenants, etc.

Six types d'informations sont définis par ce standard, qui rend également possible l'extension de chacun d'eux. Dans le modèle PAPI, un profil d'apprenant est défini par : des informations personnelles sur l'apprenant, des informations relationnelles, des informations sur la sécurité, des informations sur la performance de l'apprenant, des informations « portfolio » et des informations liées aux préférences de l'apprenant (Paramythis et al, 04).

La spécification PAPI Learner décrit un sous-ensemble minimal d'informations sur l'apprenant. Elle représente l'une des premières propositions offrant un cadre qui organise les données apprenant. Cependant, des données apprenant, notamment pédagogiques, ne sont pas prises en compte, et peuvent être échangeables entre les différents systèmes d'apprentissage en ligne. C'est pourquoi cette proposition a fait l'objet d'une évolution par IMS dans son nouveau standard IMS LIP.

IV. Les Limites de LIP dans un environnement pervasif

Les caractéristiques techniques comme les mémoires volatiles ou les interfaces (écran, stylet,..) posent de fortes contraintes. Elles imposent une réflexion sur le fond et la forme des sujets pédagogiques à présenter. Le standard LIP a été conçu pour décrire l'apprenant dans un environnement classique. Nous allons décrire par la suite deux scénarios fictifs différents pour démontrer l'insuffisance des composants du noyau LIP dans un environnement pervasif.

A. Scenario 1

Alice est une étudiante en mastère dans une faculté parisienne. Le mastère étant en alternance elle a réussi à décrocher un stage à Marseille. Elle n'envisage pas de se déplacer à Paris toutes les semaines, mais elle se servira de son téléphone portable équipé du 3G pour suivre les cours. En remplissant les différents éléments de son profil dans IMS-LIP, Alice se trouve dans l'incapacité de choisir le dispositif média d'apprentissage sur lequel elle travaillera. En effet, le standard ne permet pas à l'étudiante de saisir ces préférences vis-à-vis du matériel qu'elle va utiliser et du contexte dans lequel elle va travailler. Ceci peut avoir de mauvaises conséquences sur le rendu et contenu de l'interface conçue pour l'apprentissage.

B. Scenario 2

Alain est un chef de service dans une usine. Il passe la moitié de son temps en dehors de son lieu de travail, à cause de ses divers engagements. L'équipe qui travaille sous sa direction est généralement confrontée à des problèmes lors de l'utilisation de la nouvelle machine. Pour remédier à ces problèmes, la personne qui travaille sur cette machine doit le contacter.

L'entreprise a fixé un objectif pour faciliter la résolution des problèmes. Elle a fourni à chaque agent un PDA pour contacter l'expert via Internet.

L'employé (apprenant) doit être identifié, et des informations (la température ambiante, les fréquences de bruit qu'elle dégage...) prélevées par des capteurs intégrés dans les PDA doivent être fournies au chef de service (Expert). Ce dernier offre, selon le cas décrit, la solution adaptée précise à l'agent concerné. Ces informations fournies à l'expert doivent respecter la spécification LIP.

Très vite l'entreprise s'est trouvée incapable de réaliser son objectif à cause des limites du noyau LIP. Les composants du standard ne permettaient pas une description riche du contexte de travail de l'apprenant.

C. Synthèse

De ces deux scénarios, nous pouvons conclure que la structure actuelle du LIP ne supporte pas l'apprentissage pervasif. En effet, la version actuelle du LIP ne permet pas une représentation géographique des apprenants et ne permet pas d'adapter le contenu aux dispositifs mobiles, en prenant en compte les différents éléments contextuels décrits à la section B-3

Notre objectif est de définir un nouveau composant, dans le noyau de LIP, qui permet de définir les différentes parties nécessaires pour garantir un apprentissage mobile.

V. LIP étendu: C-LIP

Nous avons évoqué ci-dessus le contexte de l'apprenant. Ce contexte modifie les éléments traditionnellement convenus dans le modèle de l'apprenant. Ce contexte est actuellement très présent dans les nouveaux modes d'apprentissage. Nous avons donc pensé à ajouter à IMS-LIP des éléments du contexte précédemment illustrés. Or l'élément "contexte" existe dans LIP; nous l'avons donc modifié afin de répondre à nos objectifs.

A. le contexte dans LIP

Dans cette partie, nous aborderons les modifications qui ont été apportées sur le noyau et leur utilité de ces modifications. Puis, nous passons à exposer les limites de cette nouvelle spécification.

1. Les changements apportés sur l'élément « accessibility » :

le composant « **accessibility** » a été initialement ajouté pour tenir compte des spécificités liées aux personnes en difficultés (différents cas de handicap). La spécification de ce composant a été modifiée. Un nouvel élément nommé « AccessForAll » a été défini sous l'élément « Accessibility ». L'élément « Disability » a été supprimé et un autre élément a été ajouté sous « Eligibility », nommé « Accommodation ».

Les figures 4 et 5 illustrent les différentes modifications apportées sur les composants. Cette nouvelle présentation a permis l'ajout du contexte sous le nouveau composant « AccessForAll ».

Figure 4: Anciens sous-éléments d' « Accessibility » de LIP.

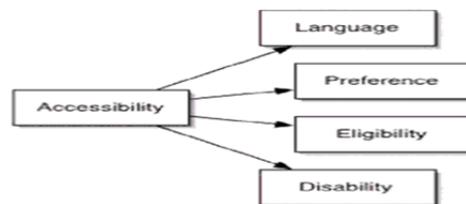
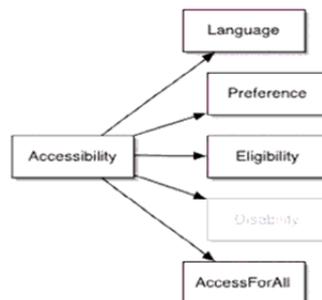


Figure 5: Nouveau sous-éléments d' « Accessibility » de LIP

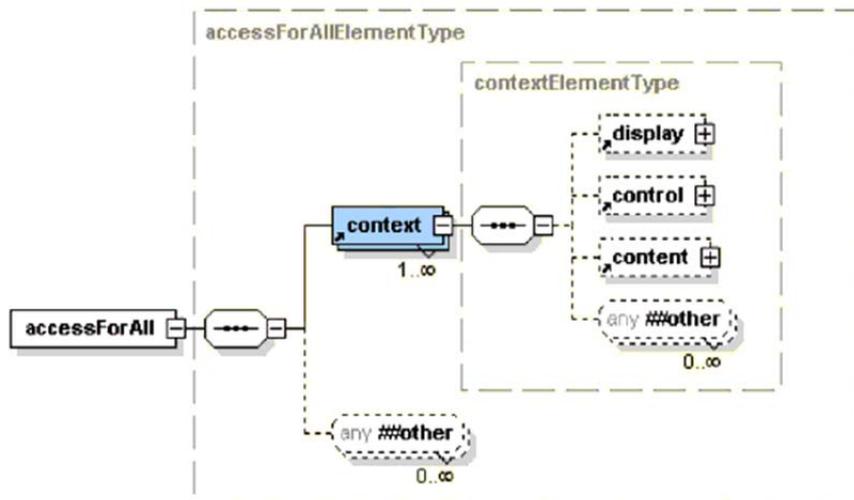


Notre intérêt va porter dans ce qui suit sur l'étude du composant contexte. Nous allons présenter les différentes parties qui le composent. Après la présentation, nous spécifions ces limites qui vont nous mener à proposer une nouvelle conception de contexte.

2. Définition du contexte sous ACCLIP :

Notre intérêt va porter, dans ce qui suit, sur l'étude du composant contexte. Nous allons présenter les différentes parties qui le composent. Après la présentation, nous spécifions les limites qui ont dicté notre nouvelle proposition de l'élément contexte.

Figure 6: Structure de l'élément Contexte dans LIP



Nous analysons les différents éléments de contexte de façon brève. Nous mettons en valeur les spécifications importantes définies dans ACCLIP.

Display :

Cet élément permet de choisir les préférences liées aux technologies d'affichage c'est-à-dire comment l'interface utilisateur et le contenu devraient être affichés. Ce composant a un rôle primordial dans la technique d'affichage de l'interface de l'utilisateur. Il décrit d'une manière détaillée les différentes parties qui composent une interface.

Control :

Ce sont des technologies qui prévoient des manières alternatives de commander un dispositif. Ce composant va permettre par exemple de contrôler tous les raccourcis utilisés par le clavier et les perfectionnements. Il définit des composants qui sont en relation avec la souris telles que la vitesse de pointage et les alertes par son.

Content :

Ce composant contient les préférences du contenu, indiquant toutes transformations désirées. Il s'agit de déterminer la langue désirée pour décrire les différentes composantes de l'interface et la façon dont le contenu auditif sera présenté.

B. Les limites de l'élément contexte dans LIP

La partie du contexte, définie dans le standard, ne fournit qu'un minimum d'informations sur l'environnement. Elle n'englobe pas les parties liées au contexte de l'apprenant. Elle se limite à

définir quelques composants qui sont en relation avec l'affichage, le clavier, la souris et le son. Cette spécification ne permet pas d'adapter le contenu pour un apprentissage pervasif.

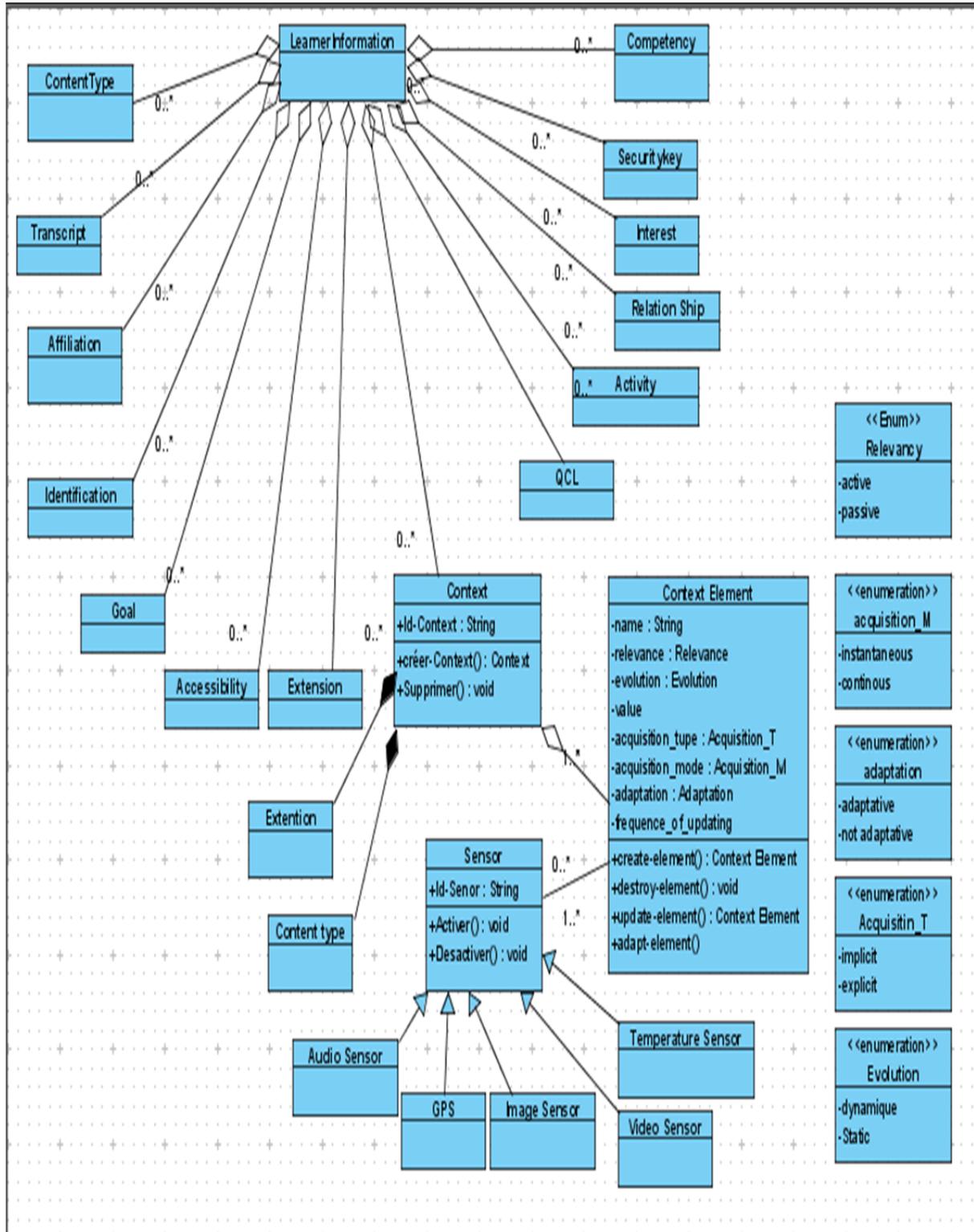
L'apprenant mobile implique des contraintes liées à son dispositif (petits écrans, autonomie limitée, etc.), à la connectivité, à la luminosité au bruit, etc. Notre objectif était d'enrichir la définition d'ACCLIP pour qu'il réponde au besoin d'un apprentissage mobile. Pour se faire, il faut définir des composants qui renseignent sur la mobilité de l'apprenant et sur sa situation.

C. Le noyau C-LIP

La figure 7 ci-dessous explicite les éléments ajoutés au noyau de la LIP. L'élément « context » proposé dans LIP a été étendu par l'élément contexte que nous proposons. Le noyau ainsi modifié est nommé C-LIP pour signifier Contexte et LIP. Le noyau que nous avons modifié reste compatible au standard LIP puisque tous les ajouts sont des éléments optionnels. Techniquement, ces caractéristiques sont structurées dans un fichier XML.

Une fois le noyau de C-lip défini, nous avons pensé offrir un outil graphique facilitant la saisie et le traitement des données. L'outil est basé sur l'outil LIP-Editor et offre en plus des champs classiques les champs proposés à savoir le dispositif les natures de connexion, les bruits externes et internes, etc.

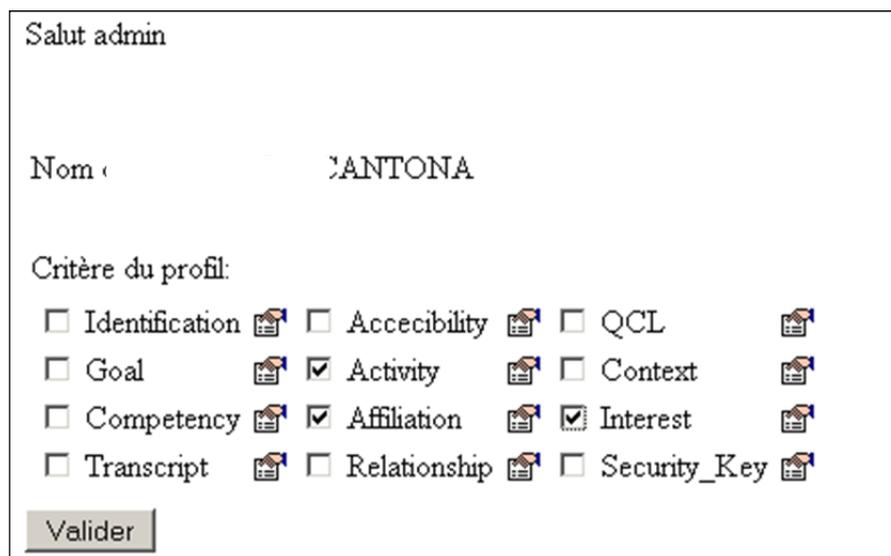
Figure 7: le noyau de c-lip



VI. L'éditeur C-LIP

Nous avons conçu et réalisé l'éditeur C-LIP. Cet éditeur permet une acquisition incrémentale et semi-automatique des données. Cet éditeur offre la possibilité à l'enseignant de personnaliser son parcours en utilisant les données enregistrées dans C-LIP. Cette personnalisation peut afficher soit le nom ou le prénom de l'étudiant seulement soit inclure des détails sur les styles d'apprentissage, les profils et/ou les périphériques mobiles utilisés dans un contexte particulier. Cet éditeur ne surcharge pas l'enseignant. Tous les champs sont facultatifs et les données, stockées entre les sessions, peuvent être restructurées, incrémentées ou supprimées. L'enseignant fait son choix entre les différents éléments composant LIP. Ces éléments apparaissent comme des onglets dans les interfaces (voir figure 8).

Figure 8: les éléments à choisir dans l'éditeur C-lip



Salut admin

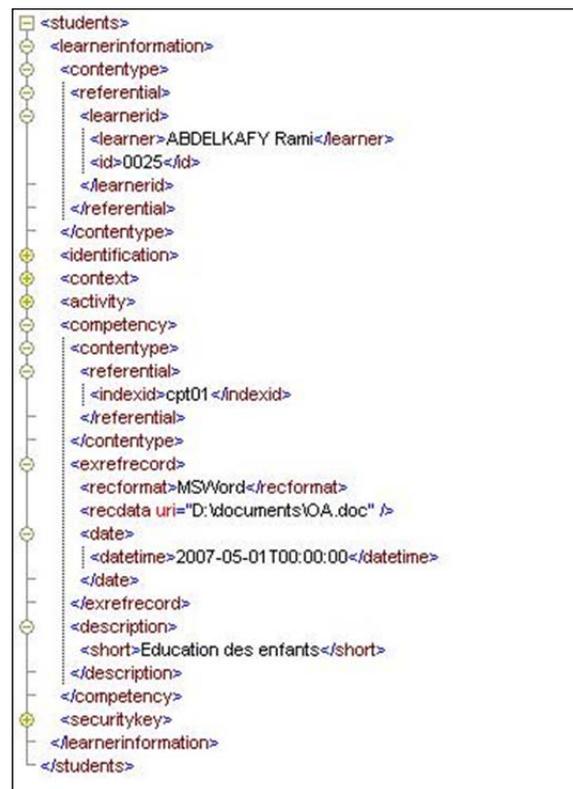
Nom : ANTONA

Critère du profil:

<input type="checkbox"/> Identification	<input type="checkbox"/> Accessibility	<input type="checkbox"/> QCL
<input type="checkbox"/> Goal	<input checked="" type="checkbox"/> Activity	<input type="checkbox"/> Context
<input type="checkbox"/> Competency	<input checked="" type="checkbox"/> Affiliation	<input checked="" type="checkbox"/> Interest
<input type="checkbox"/> Transcript	<input type="checkbox"/> Relationship	<input type="checkbox"/> Security_Key

Valider

Chaque élément de l'interface génère une nouvelle interface avec de nouveaux éléments. Les données sont sauvegardées dans des fichiers XML. Les fichiers XML permettent la réutilisation, l'interopérabilité de l'information. L'enseignant a également la possibilité de visualiser les affinités des élèves individuellement ou par groupe.

Figure 9: Structuration XML de C-Lip

VII. Conclusion et perspectives

L'objectif de ce papier était de montrer les limites de LIP dans les nouveaux environnements d'apprentissage et de proposer une solution basée sur les éléments contextuels. Nous avons essayé de tester l'outil dans un environnement réel d'apprentissage. L'environnement dans lequel nous avons essayé de tester l'outil est un environnement classique avec des accès mobiles aux supports de cours : les cours du master e-service international (Master entièrement à distance).

L'outil graphique offert est convivial et facile à utiliser. Il permet à un pédagogue de remplir le modèle de l'apprenant et de l'utiliser dans la personnalisation de ses supports de cours.

Nous avons fait le constat suivant : très peu d'utilisateurs collaborent dans l'acquisition des données. Ils trouvent que c'est une charge additionnelle qui n'est pas directement liée à leur travail. Par contre, ces enseignants sont ravis d'utiliser les informations pour améliorer leurs cours. Nous avons pensé offrir à ces enseignants les données sans qu'ils les saisissent. Nous avons utilisé les traces pour remplir automatiquement les champs de LIP (Ben Sassi, 10). Nous projetons actuellement de créer un cloud pour offrir tous les services mentionnés ci-dessus.

Références bibliographiques

Ben Sassi, M. et Laroussi (2010). M.LIP REQUEST: un outil pour aider à interpréter et à partager les traces des apprenants. *Rencontre des jeunes chercheurs RJC-EIAH 2010*

Chalmers, D. & Sloman, M.-S. (2010). A Survey of Quality of Service in Mobile Computing Environments. *IEEE Communications Surveys*, 2, 2-10.

- Dey, A.K. (2001). Understanding and Using Context, *Personal and Ubiquitous Computing*, 1(5), 4-7.
- Hundebol, J. & Helms, N.-H. (2006). Pervasive Learning Environments. *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2006*, Chesapeake.
- Kay, A, & Goldberg, A. (1977). Personal Dynamic Media. *Computer*, mars 77, 31-41.
- Kaenampornpan M. & O'Neill E (2004). An Integrated Context Model: Bringing Activity to Context. *Workshop on Advanced Context Modelling, Reasoning and Management, UbiComp 2004*, Nottingham, UK.
- Kinshuk & Goh T. T. (2003). Mobile Adaptation with Multiple Representation Approach as Educational Pedagogy. In: Uhr, Wolfgang, Esswein, Werner & Schoop, Eric (Hg.) 2003. *Wirtschaftsinformatik 2003: Medien - Märkte - Mobilität*, 2 Bde. Heidelberg: Physica-Verlag.
- Laroussi, M. (2001). Conception et réalisation d'un système hypermédia adaptatif didactique : Le système CAMELEON, PhD Thesis, Ecole National des Sciences Informatiques, Tunis, Mars 2001.
- Laroussi, M et Caron P.-A. (2011). Adaptativité générique et itérative d'un EIAH aux styles d'interactions des étudiants Implémentation d'un framework de web service pour adapter les fonctionnalités Web 2.0 d'une plate-forme de formation aux styles VAK d'interaction des apprenants. *Conférence EIAH 2011*, Mons (Belgique).
- Malek, J., Laroussi, M. & Derycke, A. (2006). How to adapt context to mobile and collaborative learning, *Multi-channel Adaptive Context-sensitive systems Workshop (MAC'06)*, University of Glasgow, 15th May 2006.
- Oubahssi, L. et Grandbastien, M. (2006). From learner information packages to student models: Which continuum? *ITS 2006 conference proceedings*, LNCS n° 4053, 288-297, Springer Verlag.
- Paramythis, A., Loidl-Reisinger, S., Kepler, J. (2004). Adaptive Learning Environments and e-Learning Standards. *Electronic Journal on e-Learning*, 1(2), 181-194. <http://www.ejel.org/volume-2/vol2-issue1/issue1-art11-paramythis.pdf>
- Rupnik, R., Krisper, M. & Bajec, M. (2004). A new application model for mobile technologies, *International Journal of Information Technology and Management (IJITM)*, 2(3).
- Schilit, B., LaMarca A., Borriello G., Griswold W., McDonald D., Lazowska E., Balachandran A., Jason H. & Vaughn I. (2003). Challenge: Ubiquitous Location-Aware Computing and the Place Lab Initiative. *Proceedings of The First ACM International Workshop on Wireless Mobile Applications and Services on WLAN (WMASH 2003)*, San Diego, CA. September 2003.

Références sur le WEB

(LTSC) Learning Technology standards committee: <http://ltsc.ieee.org>

[IMS LIP] <http://www.imsglobal.org/profiles/index.html>

[PAPI] <http://edutool.com/papi/>

[EDS] <http://www.registry.ed.ac.uk/transcripts/EDSGuide.htm>

Normalisation de l'apprentissage par travaux pratiques des systèmes d'exploitation

Standardization of learning by operating systems labs

Mohamed Taha Bennani, Mohamed Abidi Allagui, Yacine Ben Nacer

Unité de recherches : Méthodes et outils pour les systèmes informatiques complexes, Institut supérieur d'informatique et de mathématiques de Monastir, Tunisie

Résumé

L'enseignement des notions liées aux systèmes d'exploitation pose un problème d'homogénéité. En cours et travaux dirigés, les étudiants abordent les mécanismes, par exemple : gestion de mémoire, de processus, etc. du noyau. L'implémentation de ces mécanismes est difficile à traiter au niveau des travaux pratiques à cause du temps nécessaire à la compilation du noyau. Les étudiants restent confinés à la manipulation de ces mécanismes au niveau de l'interface utilisateur. Plusieurs simulateurs ont essayé de résoudre ce problème en proposant des solutions permettant de montrer l'exécution de ces mécanismes. D'autres ont essayé de faciliter leurs mise-en-œuvre en utilisant des micro-noyaux dont le temps de compilation est court. Ce papier présente un simulateur qui permet de montrer l'exécution des mécanismes du noyau, de donner la main aux étudiants pour les développer et de les intégrer dans cette plateforme afin de simuler leurs propres implémentations. Cette plateforme obéit aux exigences principales de la norme SCORM. Ce papier est constitué de trois parties : Normalisation et simulateurs, spécification et conception de la plateforme éducative.

Mots clés : SCORM, simulateur, travaux pratiques, systèmes d'exploitation.

Abstract

The courses and tutorials content on operating systems concepts is different from laboratories. This difference leads to some learning inconsistency. The kernel mechanisms are introduced in the courses and their related exercises are realized during the tutorials. As the kernel compilation last about forty five minutes, the implementation of the kernel mechanisms is not feasible. Thus, instead of implementing these mechanisms, the labs exercises handle the kernel concepts at the application programming interface. This shortcoming leads to the learning inconsistency. Several simulators have been implemented to show the execution of the kernel mechanisms. Others decrease the compilation time using micro-kernel based approach. These solutions handle the kernel modification which is suitable for the concepts learning. This paper presents a simulator that can show the performance of these mechanisms, to be implemented by students and integrated into this platform to simulate their own implementations. This platform follows the main requirements of SCORM standard. The outline of the paper contains three sections: Standard and simulators, specification and design of the learning platform.

Keywords: SCORM, simulator, labs, operating systems.

I. Normalisation et simulateurs

L'apprentissage est la pierre angulaire dans le transfert technologique. Il repose sur le concept d'objet d'apprentissage qui est "toute entité numérique ou non, qui peut-être utilisée, réutilisée ou référencée lors d'une formation dispensée à partir d'un support technologique" [1]. Plusieurs approches ont essayé de définir et de gérer ces objets d'apprentissages : LOM (*Learning Object MetaData*), SCORM (*Sharable Content Object Reference Metadata*), etc.

Dans LOM, les objets d'apprentissages sont indexés dans le but de les réutiliser dans des unités de plus haut niveau. Par exemple, une leçon peut être utilisée dans plusieurs cours [1]. L'approche SCORM [2] définit des objets à contenu partageable pouvant être mis en ligne facilement. Elle enrichit le standard LOM avec un nouveau modèle d'agrégation et un environnement d'exécution qui permettent de surveiller l'activité d'un apprenant dans un LMS (*Learning Management System*). Ce nouveau modèle se compose de trois niveaux : base, intermédiaire et supérieur. Le niveau de base est appelé "asset" est formé d'éléments qui ne communiquent pas avec le LMS. Les objets à contenus partageables "*Sharable Content Object, SCO*" se trouvent au niveau intermédiaire. C'est l'élément atomique dont l'utilisation pourrait être tracée, par exemple, une simulation a-t-elle été effectuée ? Contrairement à l'asset, le niveau intermédiaire est constitué d'éléments pouvant communiquer avec le LMS. Le niveau supérieur est une agrégation constituant le contenu d'un cours.

Dans notre papier, le simulateur de la gestion de la mémoire est constitué de deux objets d'apprentissages : le simulateur et l'environnement de développement intégré, du niveau intermédiaire. Le cours sur les systèmes d'exploitation, qui est un élément du niveau supérieur, est une agrégation de l'ensemble des simulateurs des mécanismes du noyau (voir la section §I.A) et des supports de cours et des travaux dirigés. Par ailleurs, l'environnement de développement intégré peut constituer un objet d'apprentissage dans le cours "Programmation C".

A. Simulation de la gestion de la mémoire

Les systèmes d'exploitation (*Operating System, OS*) ont pour rôle d'offrir une couche d'abstraction du matériel. Pour assurer ce niveau d'abstraction un OS fournit quatre services : la gestion de processus, la gestion de mémoire, la gestion de fichiers et la gestion des entrées/sorties. Avec les OS libres, le code des différents gestionnaires est accessible. Cependant, il est complexe et long. Par exemple, la version 0.02 de LINUX comportait dix-mille lignes de code. Étudier de telles sources relève de l'impossible au niveau des travaux pratiques.

Ce papier présente une partie d'une plateforme éducative (PE) dédiée à la simulation d'un système d'exploitation et la mise en œuvre de certaines de ces parties. Cette plateforme vise à aider les étudiants à comprendre les algorithmes mis en jeux dans un OS en les simulant. Aussi, elle permet d'intégrer du code dans le simulateur afin de vérifier les algorithmes développés par les étudiants. Pour assurer ces objectifs et rendre cet apprentissage simple, la PE est purement graphique. L'accessibilité de l'apprentissage est aussi assurée par la portabilité de notre solution. Elle est exécutable sur n'importe qu'elle machine cible. Il suffit d'avoir la machine virtuelle JAVA installée.

La partie développée dans ce projet traite la gestion de la mémoire (i.e. PE-GM). L'OS gère trois types de mémoires : la mémoire cache, la mémoire vive et la mémoire virtuelle. Dans le cadre de cette plateforme éducative, nous nous limitons à l'organisation de l'information entre la mémoire virtuelle et la mémoire vive. L'organisation de la mémoire vive peut conduire à des situations où une partie de la mémoire virtuelle doit être chargée au niveau de la mémoire vive. Dans ce cas, il faut choisir la partie de la mémoire vive qui sera remplacée. Cette sélection est réalisée par les algorithmes de remplacement de pages.

B. Travaux connexes

Il existe essentiellement trois simulateurs de systèmes d'exploitation : MOSS (*Modern Operating Systems Simulators*), BOCHS et SIMDEF (Simulateur de défaut de page).

1. MOSS

MOSS [3] est une application portable écrite en Java. Elle contient une collection des programmes java qui simule les systèmes d'exploitation. Elle a été conçue par des étudiants. MOSS permet de simuler la gestion des processus, la gestion de la mémoire et la gestion de système de fichier. Elle est simple à utiliser. Son interface intuitive permet une prise en main rapide.

2. BOCHS

BOCHS [4] est une application en source libre développée en C++ qui s'exécute sous la plupart des systèmes d'exploitation. Elle assure une simulation du microprocesseur Intel x86, de son périphérique d'entrée/sortie et du BIOS (*Basic Input Out Put System*). BOCHS offre une simulation fidèle aux implémentations réelles des mécanismes du noyau. Ceci conduit à la manipulation des structures de données avancées ne pouvant être manipulées que par des utilisateurs avancés.

3. SIMDEF

SIMDEF [5] (Simulateur de défauts de pages) est une application portable écrite en Java qui permet de simuler la gestion de la mémoire. Elle a été développée dans le cadre d'un projet de fin d'études. Elle propose une interface simple à utiliser intégrant deux types de simulations : matricielle et statistique. Dans le premier type de simulation, les résultats sont représentés graphiquement. Dans le second type de simulation, les résultats apparaissent sous la forme de chiffres et de pourcentages. SIMDEF implémente trois algorithmes de remplacement des pages. Pour chacun d'entre eux, elle dresse un graphique permettant de montrer l'évolution de l'occupation des cadres de pages en mémoire ainsi que le nombre des défauts de pages.

4. Critiques par rapport aux standards

Le *tableau 1* présente les avantages et les inconvénients des simulateurs actuels.

Tableau I : Évaluation des simulateurs existants

Simulateur Critères	MOSS	BOCHS	SIMDEF
Accessibilité	Non	Non	Non
Adaptabilité	Oui	Oui	Oui
Durabilité	Oui	Oui	Oui
Interopérabilité	Oui	Oui	Oui
Réutilisabilité	Non	Oui	Non
Nombre d'algorithmes	1	1	3
Nombre de SCO	1	2	1

Nous retenons les propriétés préconisées par SCORM [2] pour l'évaluation d'un objet d'apprentissage : Accessibilité, adaptabilité, durabilité, interopérabilité, réutilisabilité. En outre, nous

introduisons deux autres critères : le nombre d'algorithmes et le nombre d'objets à contenu partageable (SCO). L'accessibilité dénote la capacité de repérer le composant d'apprentissage et d'y accéder à partir d'un site distant. Les trois simulateurs étudiés, dans leurs versions actuelles, doivent être installés sur la machine de l'étudiant pour être utilisés. Par conséquent, ils ne sont pas accessibles.

La possibilité de personnaliser le composant relève de son adaptabilité. Ce second critère touche essentiellement la modification de l'algorithme de remplacement de page à utiliser. Cette modification est nécessaire pour le besoin de l'étudiant et de l'enseignant. Le simulateur SIMDEF ne permet pas la modification de l'algorithme utilisé. Cependant, les simulateurs MOSS et BOCH offrent la possibilité à l'utilisateur de saisir son propre algorithme de remplacement de pages.

La durabilité dénote le pouvoir du composant à résister à l'évolution technologique sans nécessiter un nouveau développement. Cette faculté n'est pas assurée par BOCHS et SIMDEF. En revanche, MOSS représente une solution durable. En effet, les traitements réalisés par BOCHS reposent sur l'architecture du processeur sous-jacent. Par conséquent, une évolution architecturale nécessiterait un nouveau développement. Puisque SIMDEF n'est pas adaptable, la création d'un nouvel algorithme de remplacement de pages nécessiterait un nouveau développement. En revanche, le simulateur MOSS est ouvert et indépendant de l'architecture matérielle.

L'interopérabilité nous renseigne sur la possibilité d'utiliser le simulateur sur plusieurs plateformes. Tous les simulateurs traités sont interopérables. MOSS et SIMDEF ont utilisé le langage de programmation JAVA pour assurer cet aspect. En revanche, le simulateur BOCH est implémenté en utilisant le langage de programmation C. L'interopérabilité a été assurée suite au portage de l'application initiale sur plusieurs plateformes.

Un composant dont l'intégration dans d'autres contextes et dans des applications multiples est un composant réutilisable. Les simulateurs MOSS et SIMDEF ne sont pas réutilisables dans une autre agrégation de contenu autre que celle liée au cours du système d'exploitation. En revanche, le simulateur BOCHS peut être intégré dans le cadre d'un cours sur les architectures des ordinateurs.

Le sixième critère montre le nombre d'algorithmes implémentés par le simulateur. Nous distinguons trois algorithmes : FIFO (*First In First Out*), LRU (*Least Recently Used*) et optimal. Nous remarquons que les deux premiers simulateurs évalués n'implémentent qu'un seul algorithme. Le simulateur SIMDEF offre les trois types d'algorithmes de remplacement de pages.

Le nombre de SCO montre le degré de maturité du simulateur et son potentiel à utiliser des composants pouvant être intégrés dans d'autres agrégations. SIMDEF et MOSS offrent un simulateur formé uniquement d'assets. En revanche, BOCHS offre un simulateur de plateforme matériel et des mécanismes qui permettent de la gérer. Par conséquent, le simulateur de la plateforme représente un SCO pouvant être agrégé dans un cours d'architecture des ordinateurs. La simulation des mécanismes de gestion de la plateforme peut faire partie du cours systèmes d'exploitation.

Notre simulateur sera composé de deux SCO : un simulateur des mécanismes de gestion de la mémoire et un environnement intégré de développement. Ce dernier est nécessaire pour la simplification de la modification du cœur du simulateur. Il pourra être agrégé dans le cadre d'un cours sur la programmation C.

C. Proposition

Nous nous proposons de réaliser une plateforme éducative dédiée aux étudiants pour les assister dans les travaux pratiques en systèmes d'exploitation, particulièrement, la gestion de la mémoire. Les étudiants sont invités à simuler les algorithmes qu'ils ont déjà vus dans le cours. Les algorithmes offerts par la plateforme sont : LRU, FIFO et optimal. Dans le cas où l'étudiant voudrait proposer un autre algorithme et voir son comportement, il peut recourir à un environnement de développement

intégré (*Integrated Development Environment, IDE*) des algorithmes que nous intégrons dans la plateforme. Ceci aboutit à une solution adaptable.

Afin d'assurer l'interopérabilité de notre plateforme éducative, nous la développons à l'aide du langage de programmation JAVA. Puisque les étudiants de première année n'ont pas une connaissance du langage de développement utilisé ni des concepts orientés objet, nous adaptons notre environnement de développement pour qu'il supporte le langage de programmation C. Cette faculté est assurée par l'utilisation de l'interface native de java (*Java Native Interface, JNI*). Elle permet l'interfaçage du langage java avec d'autres langages de programmation. Ce choix permet de décomposer notre plateforme en deux parties : métier et présentation. La première est responsable de la mise en œuvre d'algorithmes de remplacement de pages. La couche présentation assure une utilisation simplifiée de la plateforme. Cette décomposition simplifie l'accessibilité à notre plateforme. En effet, l'utilisateur peut lancer l'application dans un navigateur en utilisant un script JAVA tout en laissant l'exécution au niveau du serveur d'hébergement. Aussi, l'utilisation d'une bibliothèque standard, JNI, met notre plateforme à l'abri de toute rupture technologique au niveau des langages de programmation. La réutilisabilité de notre plateforme éducative dans d'autres enseignements sera justifiée par le modèle de sa conception (voir la section §III).

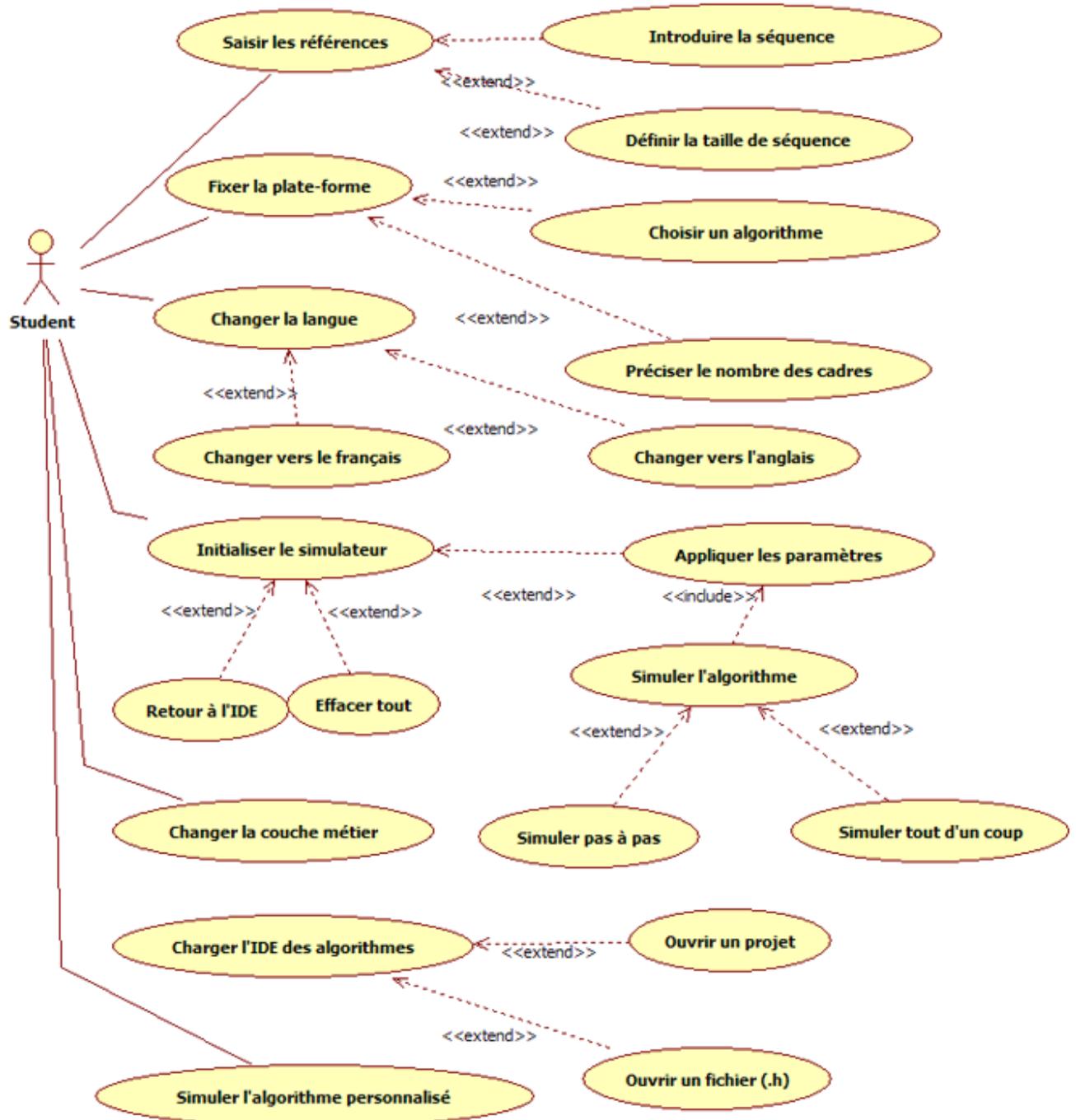
II. Spécification de la plateforme éducative

Notre plateforme éducative contient trois parties : un simulateur, un environnement de développement intégré et un installateur. Les deux premiers éléments représentent deux objets à contenu partageable. Dans la suite de cette section, nous détaillons la spécification de ces trois parties.

A. Spécification du simulateur

La *figure 1* présente la vue statique de la plateforme qui permet de simuler un algorithme graphiquement.

Figure 1 : Simuler un algorithme



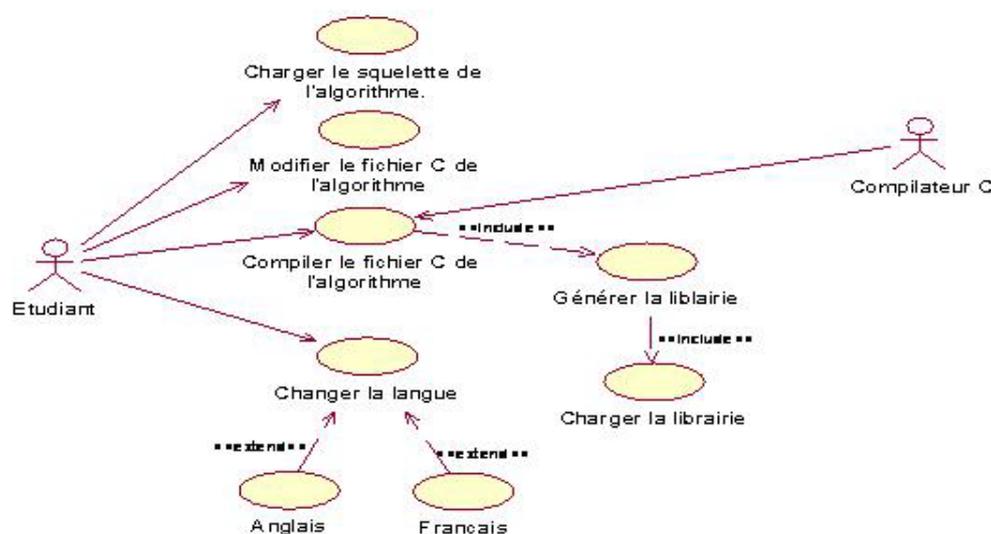
Le cas d'utilisation Saisir les références fait appel à deux autres cas d'utilisation : Définir la taille de séquence et introduire la séquence. La définition de taille représente la dimension du tableau de référencement à remplir. Ce dernier est affiché dynamiquement selon le choix de l'utilisateur. L'introduction de la séquence nécessite le remplissage de toutes les cases du tableau de référencement. Le cas d'utilisation Fixer la plate-forme interagit avec les cas d'utilisation : Préciser le nombre de cadres de page à utiliser dans le simulateur et choisir l'algorithme à simuler. Le nombre des cadres de pages permet de fixer la taille de la mémoire vive. Pour choisir l'algorithme,

l'utilisateur accède à une liste déroulante qui contient quatre choix : FIFO, LRU, Optimal et WS-Clock. Le cas d'utilisation Choisir la langue offre deux options : changer la langue vers le français ou changer la langue vers l'anglais. Le changement de la langue est fait dynamiquement. Ainsi l'utilisateur ne doit pas choisir une langue d'utilisation dès l'installation de la plateforme. Il peut à tout moment modifier la langue des composants textuels utilisés. Le cas d'utilisation Initialiser le simulateur fait appel à trois cas d'utilisation : Appliquer les paramètres, effacer tout et retour à l'environnement de développement intégré. Les deux derniers cas d'utilisation permettent successivement la réinitialisation de tous les champs de saisie et la navigation entre les deux interfaces principales de simulation et d'implémentation. Le premier cas Appliquer les algorithmes est une tâche nécessaire avant de commencer la simulation. Cette dernière peut être orchestrée par l'utilisateur qui, manuellement, demande l'avancement dans le traitement du scénario ; c'est le mode pas à pas. Aussi, la simulation peut être réalisée d'une manière automatique, sans intervention humaine ; c'est le mode résultat. Le cas d'utilisation changer la couche métier permet à l'utilisateur de changer la librairie de contrôle du simulateur. La librairie est un programme C, c'est-à-dire, un algorithme de remplacement de page, encapsulé dans un fichier de librairie dynamique. Il suffit de charger un nouveau fichier à l'aide de l'explorateur intégré à la plateforme. Le cas d'utilisation Charger l'IDE permet de passer d'un environnement de visualisation graphique vers un environnement d'édition et de développement des algorithmes. Pour passer à l'IDE (i.e. Environnement de Développement Intégré), l'utilisateur doit activer le menu fichier et choisir de créer un nouveau projet ou ouvrir un fichier ".h" en édition. Le dernier cas d'utilisation réalisable par un acteur primaire est Quitter la plateforme. Pour activer ce cas, l'utilisateur peut faire appel au menu Fichier ou bien le bouton de fermeture de la fenêtre. Il peut l'activer aussi à partir des raccourcis clavier.

B. Spécification de l'environnement de développement

La *figure 2* ci-dessous présente le diagramme de cas d'utilisation permettant d'implémenter un algorithme.

Figure 2 : Environnement de développement intégré



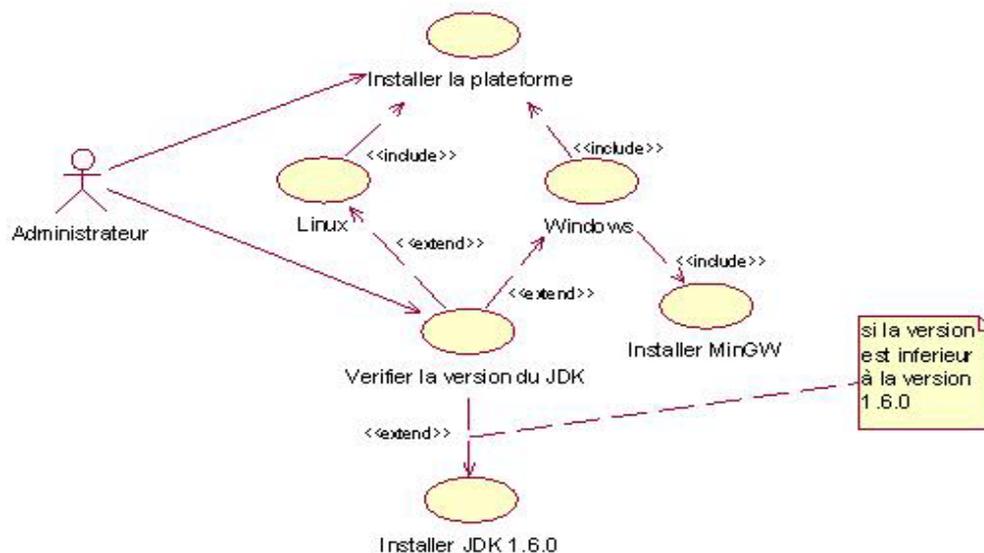
L'environnement de développement intégré est décrit à l'aide des cas d'utilisation suivants : Charger le squelette, modifier le fichier C de l'algorithme, Compiler

le fichier C de l'algorithme, générer la librairie, charger la librairie et changer la langue. Le premier cas d'utilisation Charger le squelette permet de charger le squelette. Ce dernier se compose des en-têtes des fonctions assurant le service que l'algorithme doit fournir ainsi que les variables globales nécessaires à la modélisation des pages, de la table des pages et des cadres de pages. Le deuxième cas d'utilisation modifier le fichier C de l'algorithme nécessite la connaissance du langage de programmation C. Dans ce cas d'utilisation, l'étudiant doit implémenter les fonctions initialement chargées dans la zone d'édition. Les fonctions à implémenter sont responsables de la détection d'un défaut de page et du calcul de la page à remplacer. Le troisième cas Compiler le fichier C de l'algorithme fait appel au compilateur C qui est différent en fonction du système d'exploitation utilisé. Le cas d'utilisation générer la librairie permet de générer un fichier objet partagé ".dll" dans le cas du système d'exploitation Windows ou bien ".so" dans le cas du système d'exploitation LINUX. Cette librairie permet de faire le lien entre le code écrit en C et l'interface JAVA qui le représente. Evidemment, le simulateur dispose de sa librairie initiale, que nous avons développée. Cependant, si l'étudiant veut changer le code des fonctions mentionnées plus haut, nous devons générer une nouvelle librairie qui correspond à son code et la charger dans le simulateur. Le chargement de la librairie se fait par le biais d'un script permettant de changer la librairie initiale du simulateur par celle nouvellement créée par l'étudiant. Comme dans le cas du simulateur, l'environnement de développement intégré peut être adapté à l'exécution pour changer de langue. Ceci est réalisé par le cas d'utilisation changer la langue.

C. Spécification du système d'installation

La figure 3 ci-dessous présente le diagramme de cas d'utilisation relatif au système d'installation de la plateforme au niveau du serveur.

Figure 3 : Système d'installation de la plateforme



Le système d'installation de la plateforme est décrit à l'aide de quatre cas d'utilisation : Installer la plateforme, installer MinGW, vérifier la version du JDK et installer JDK 1.6.0. Le premier cas d'utilisation installer la plateforme possède deux options : Exécuter l'installateur sous WINDOWS ou bien sous LINUX. Pour faire l'installation de la plateforme, l'administrateur doit vérifier la version de la machine virtuelle installée. Dans le cas où la version est plus ancienne que 1.6.0, il doit faire l'installation de la version nécessaire. Il est

obligatoire dans le cas de l'installation sous WINDOWS d'installer la version minimale de développement et de compilation de GNU sous WINDOWS, c'est -à-dire, le compilateur MinGW. Ceci est primordial pour la compilation et la génération des bibliothèques de dynamique (*DLL*).

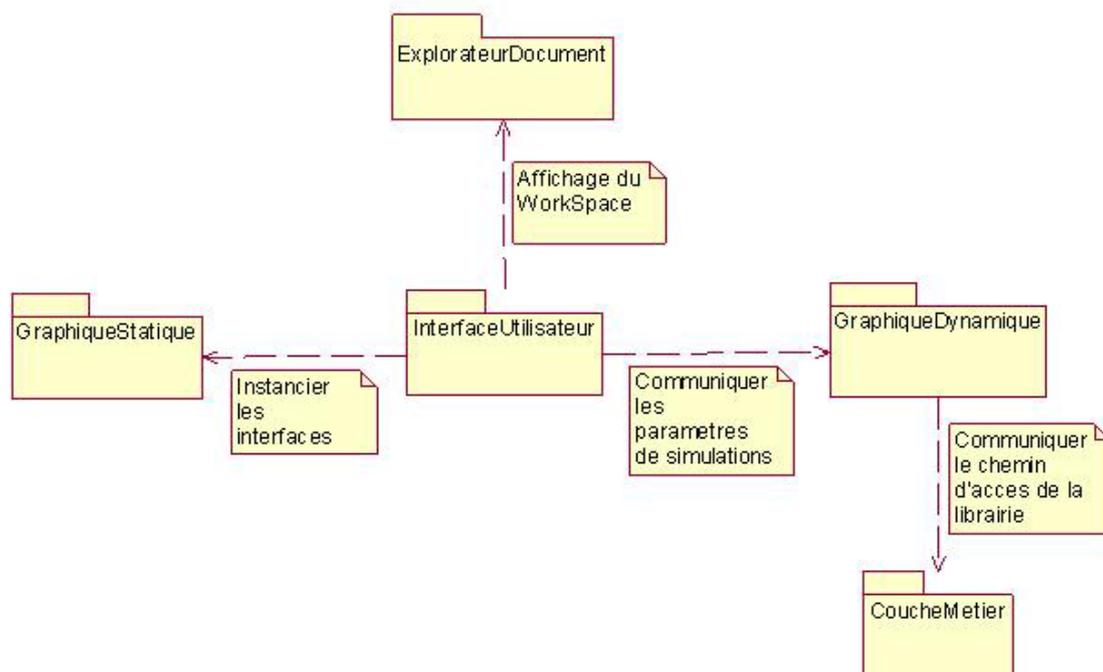
III. Conception de la plateforme éducative

La conception de notre plateforme éducative se fonde sur une décomposition fonctionnelle et architecturale des différentes parties. Ceci permet la réutilisation des composants dans d'autres plateformes.

A. Vue générale

La *figure 4* présente les différents groupes logiciels (paquets) permettant de montrer les principaux composants de notre plateforme.

Figure 4 : Paquetages de la plateforme éducative



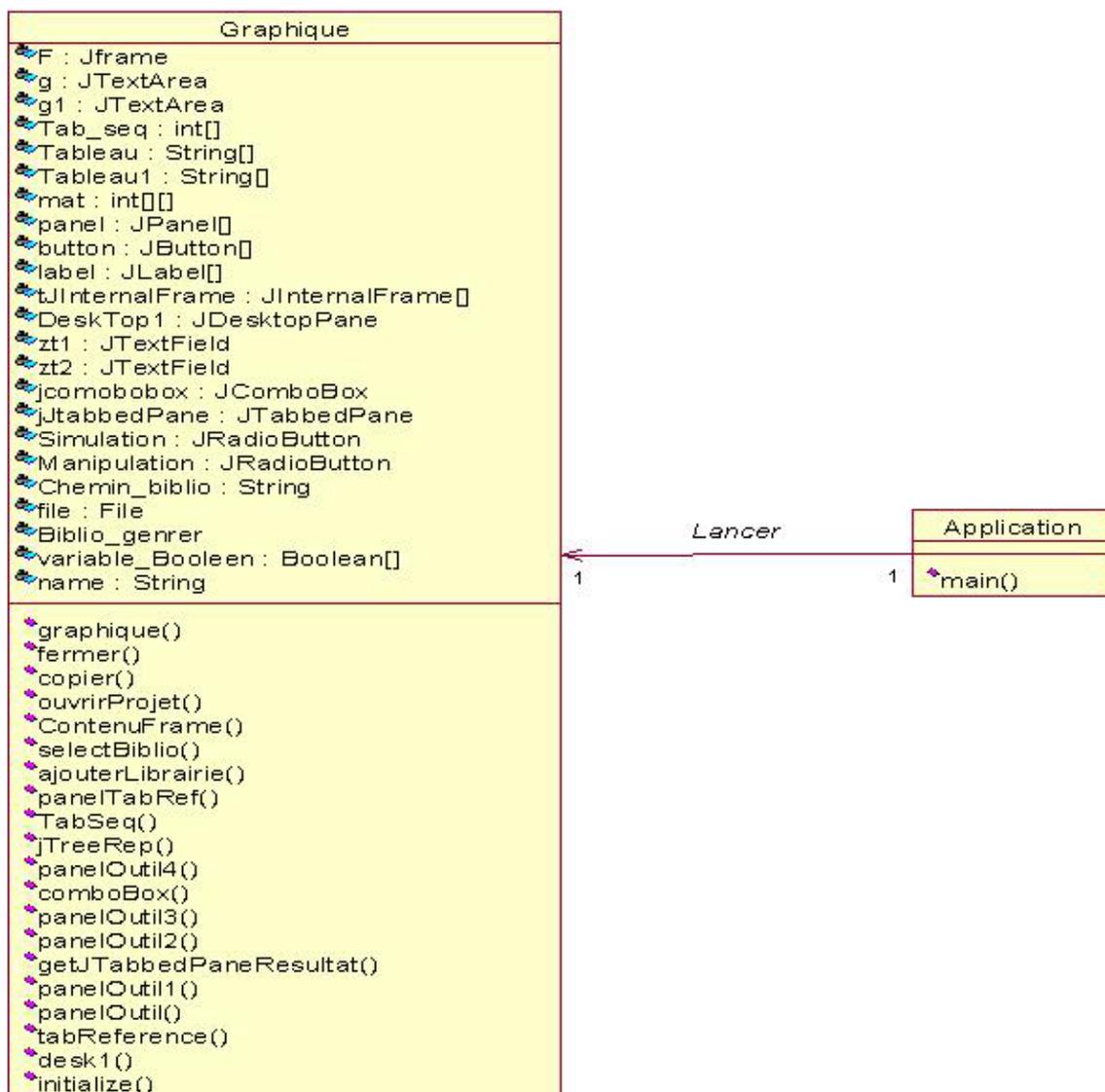
Les cinq paquetages utilisés sont : `InterfaceUtilisateur`, `ExplorateurDocument`, `GraphiqueStatique`, `GraphiqueDynamique` et `CoucheMetier`. Nous remarquons que tous les paquetages sont en relation directe avec `InterfaceUtilisateur`. Ce paquetage permet la génération des éléments graphiques responsables de la simulation et de l'implémentation d'un nouvel algorithme de gestion de mémoire. Il entre en interaction avec tous les paquetages si l'on excepte le paquetage `CoucheMetier`. Le paquetage `ExplorateurDocument` permet d'accéder aux dossiers de travail. Il assure deux fonctionnalités : enregistrement de travail et ouverture de travail. Le deuxième paquetage `Graphique statique` offre les composants graphiques non dynamiques à la simulation. Nous avons deux éléments graphiques statiques : la barre de menu et les conteneurs des fenêtres. Le troisième paquetage

GraphiqueDynamique contient tous les éléments qui changent d'état lors de la modification des paramètres de simulation. Ce paquetage contient : les cadres de pages de la mémoire, le tableau de séquence et l'interface d'interaction entre la couche présentation et la couche métier. Le dernier paquetage CoucheMetier contient les classes responsables de la communication entre la plateforme implémentée dans le langage de programmation JAVA et la librairie de contrôle implémentée en C.

B. Interface d'utilisateurs

La *figure 5* montre les éléments de conception statique liés à l'interface de l'utilisateur. Cette décomposition permet la réutilisation de l'interface utilisateur dans d'autres solutions.

Figure 5 : Classes de l'interface d'utilisateurs

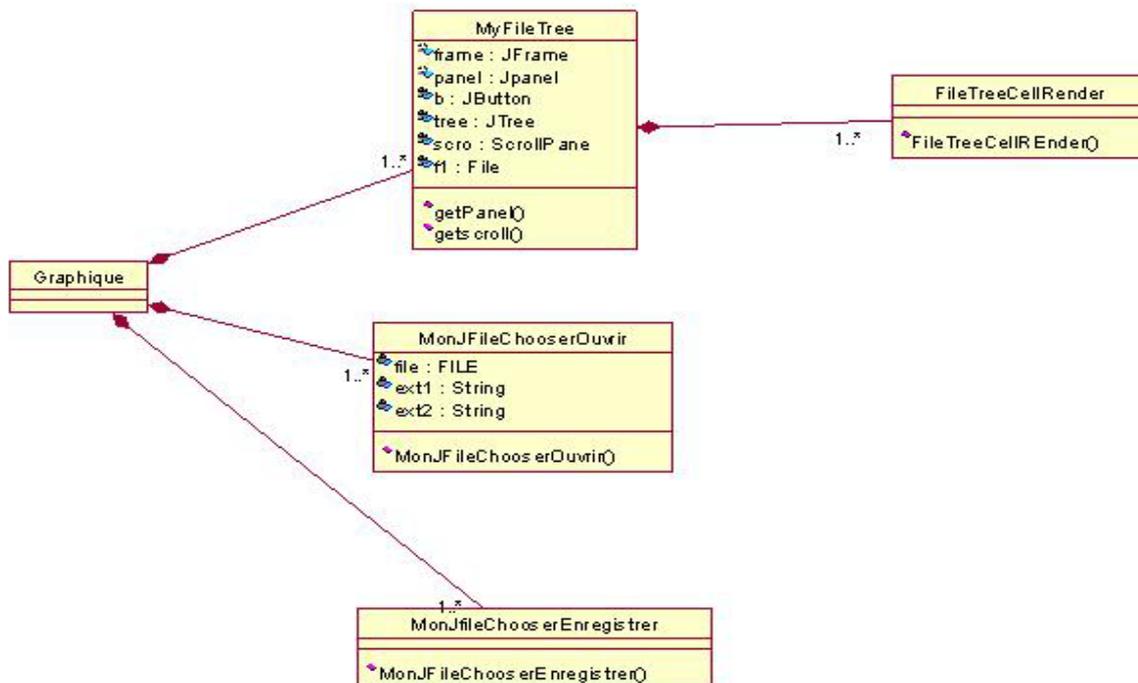


Les classes `Application` et `Graphique` se trouvent dans le paquetage `InterfaceUtilisateur`. La première classe permet de lancer la plateforme. Elle représente le processus d'initialisation. Elle contient une seule méthode `main()` qui permet d'instancier la plateforme et de lui fournir les paramètres nécessaires pour ajuster l'affichage en fonction du système d'exploitation sous-jacent.

C. Gestion des documents

La *figure 6* présente les composants nécessaires à la manipulation des fichiers liés à l'implémentation des concepts des systèmes d'exploitation.

Figure 6 : Classes de l'explorateur du document

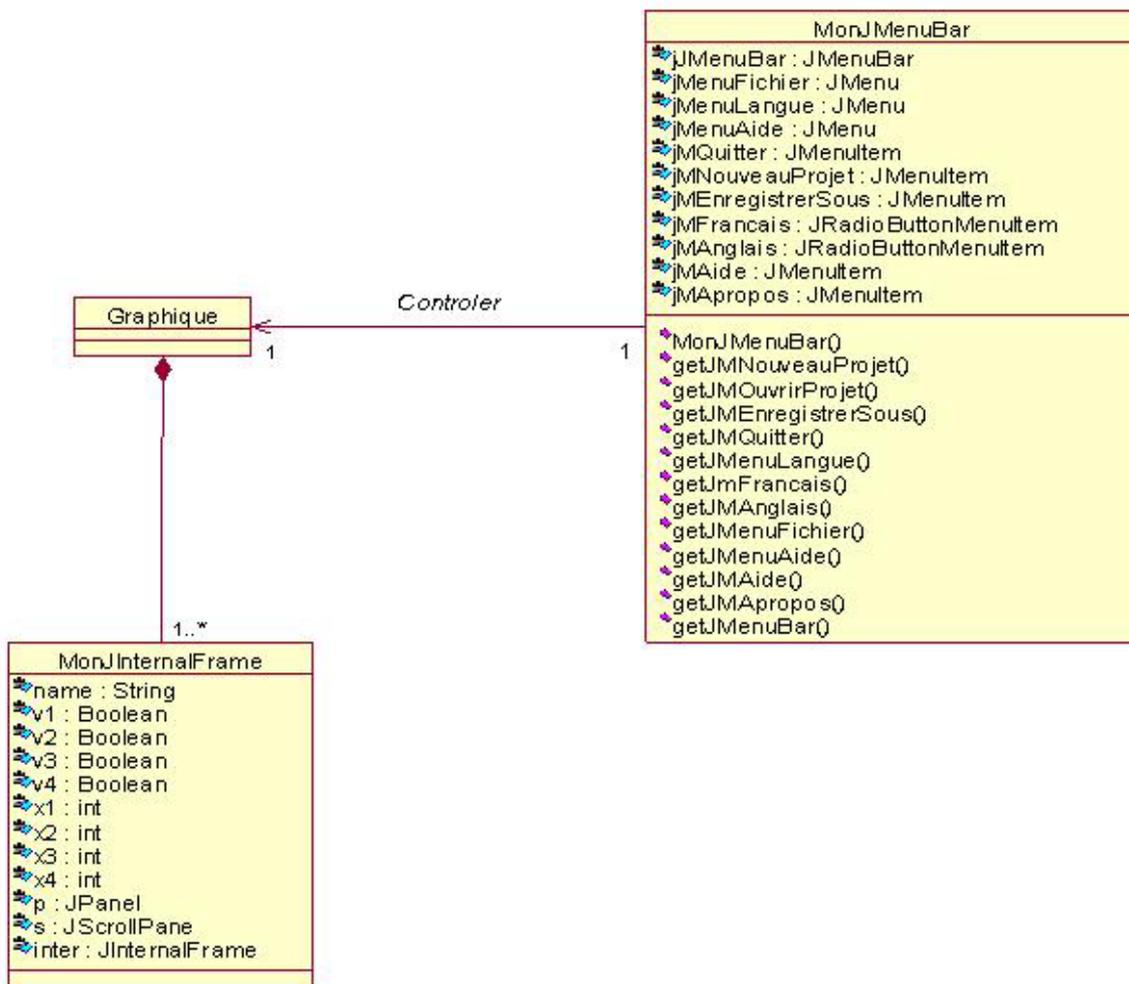


Le paquetage `ExplorateurDocument` contient cinq classes : `Graphique`, `MyFileTree`, `FileTreeCellrender`, `MonJFileChooseOuvrir`, `MonJFileChooserEnregistrer`. Les deux classes `FileTreeCellRender` et `MyFileTree` permettent d'obtenir une vue générale sur l'ensemble des fichiers à manipuler par l'utilisateur. Elles notifient chaque création ou destruction d'un fichier utilisateur. Les deux classes `MonJFileChooseOuvrir` et `MonJFileChooserEnregistrer` permettent respectivement l'ouverture d'un fichier de librairie à éditer par l'utilisateur et son enregistrement à fin de conserver son contenu pour de futures utilisations par la plateforme.

D. Gestion des éléments graphiques statiques

La *figure 7* introduit les éléments nécessaires à l'affichage des composants statiques de la plateforme éducative.

Figure 7 : Classes de l'interface statique

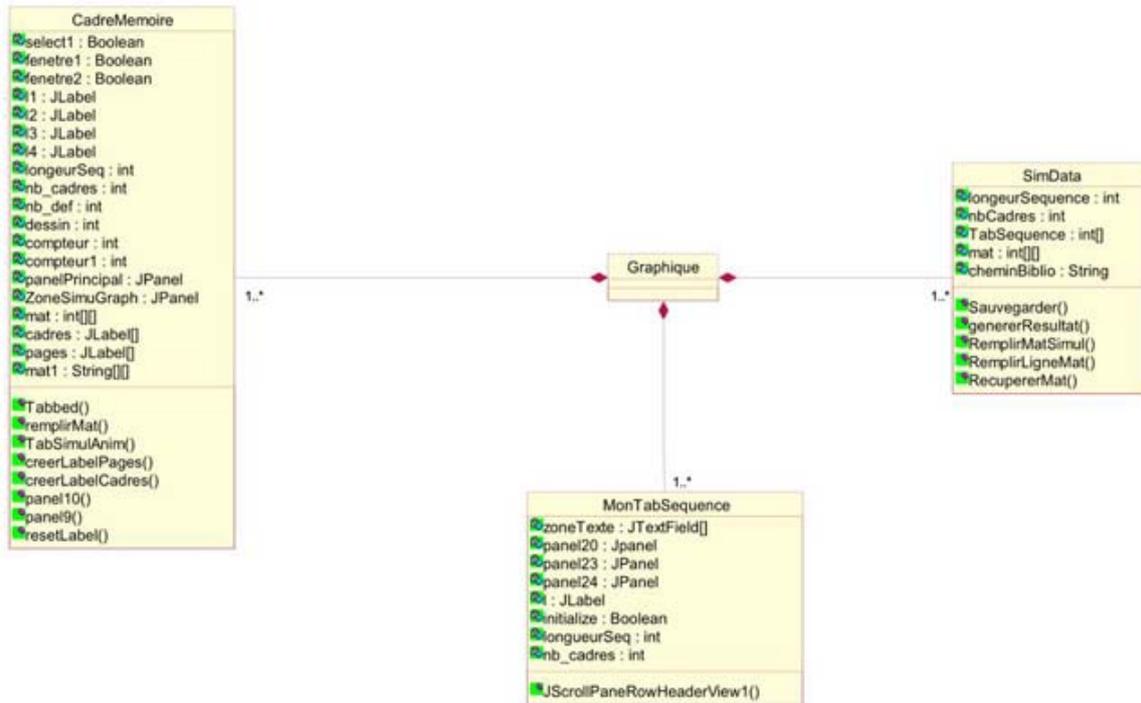


Le diagramme de classe du paquetage `GraphiqueStatique` contient trois classes : `Graphique`, `JMenuBar` et `MonJInternalFrame`. La première classe a été déjà introduite dans le début de cette partie. La deuxième classe permet d'avoir la barre de menu de l'interface graphique de la plateforme. Elle est composée de trois menus : Menu Fichier, Menu Langue et Menu aides. La troisième classe permet de positionner un objet graphique en précisant une largeur, une hauteur et une position d'insertion. Un objet de type `JInternalFrame` se comporte comme une fenêtre, mais celle-ci ne peut s'afficher que dans une fenêtre principale. La classe `Graphique` est une fenêtre principale qui contient plusieurs instances de la classe `MonJInternalFrame`.

E. Gestion des éléments graphiques dynamiques

La *figure 8* introduit les classes nécessaires à la prise en compte de l'évolution de la plateforme et qui assurent leurs affichages.

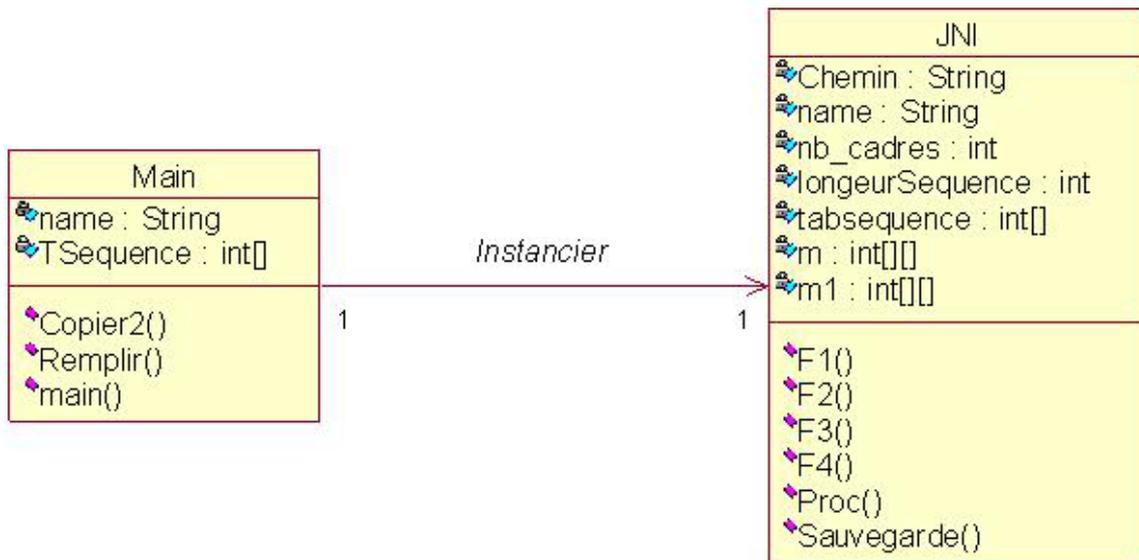
Figure 8 : Classes de l'interface dynamique



Le paquetage GraphiqueDynamique contient quatre classes : Graphique, MontabSequence, SimDate et CadreMemoire. Outre la classe principale Graphique, les trois autres classes représentent les éléments qui changent leurs états lors de l'utilisation du logiciel. Ainsi leurs diagrammes d'état/transition présente un changement dépendant à la fois de l'intervention de l'utilisateur et de la couche métier de la plateforme.

F. Classes métier

La figure 9 présente les classes utilisées pour la prise en charge de la modification du cœur du simulateur par l'étudiant.

Figure 9 : Classes de la couche métier

Les classes du paquetage `CoucheMetier` sont : `Main` et `JNI`. La première classe permet d'avoir une instance d'un objet `JNI`. Ce dernier contient la définition des méthodes natives de la librairie à appeler par le programme `JAVA`. Ces classes retournent le résultat des algorithmes de gestion de la mémoire.

IV. Conclusion

Cette plateforme éducative a été réalisée au sein de l'institut supérieur d'informatique et de mathématiques de Monastir dans le but de développer une application d'apprentissage. Elle facilite l'assimilation des algorithmes de remplacement de pages introduits dans la partie relative à la gestion de la mémoire du cours de systèmes d'exploitation. La plateforme offre un environnement de développement intégré dédié au langage de programmation `C`. Cet environnement de développement intégré au simulateur donne l'occasion aux étudiants d'exécuter leurs propres algorithmes de gestion de mémoire. Par conséquent, ces deux parties du simulateur que nous avons proposé forment deux objets d'apprentissages à contenus partageables.

Ce papier se développait en trois parties : Normalisation et simulateurs, spécification et conception de la plateforme éducative. Dans la première partie, nous avons présenté les normes `LOM` et `SCORM`, ainsi que, les différents simulateurs utilisés dans l'enseignement des concepts liés aux systèmes d'exploitation. Nous avons aussi développé les avantages et les inconvénients de chacun par rapport aux propriétés préconisées par le standard `SCORM`. Nous avons spécifié les différentes tâches qu'un étudiant pourrait réaliser. Ceci est essentiel, non seulement pour mieux comprendre les concepts vus dans le cours et les travaux dirigés, mais aussi pour les mettre en pratique. Aussi, nous avons introduit la spécification du système d'installation de la plateforme éducative dans la deuxième partie de ce papier. La troisième partie était consacrée à la conception de la plateforme. `UML (Unified Modelling language)` a été utilisé comme langage de modélisation de notre projet. Nous avons commencé par la vue d'ensemble de notre plateforme qui a été introduite par un diagramme de paquetage. Cette décomposition est nécessaire pour avoir une solution réutilisable. Nous avons détaillé les classes qui composent les différents paquetages. Ces classes traitent les aspects graphiques statiques et dynamiques de manière séparée. Aussi, la gestion des fichiers ainsi que l'interface des utilisateurs étaient séparées pour une meilleure décomposition. Enfin, nous avons présenté les classes de la couche métier qui permettent l'adaptabilité de notre plateforme.

Nous pouvons envisager de rajouter de nouvelles fonctionnalités pour évaluer systématiquement le travail des étudiants. Il s'agit de juger le travail effectué par l'étudiant en lui attribuant une note préalable de Travaux pratiques. Cette évaluation serait possible par l'utilisation de deux éléments : le fichier des traces d'exécution et le fichier d'implémentation. Les premiers permettent de comparer le scénario d'exécution réalisé par l'étudiant à celui fourni par le simulateur. L'analyse du fichier d'implémentation permet d'évaluer un travail qui n'a pas abouti jusqu'à l'exécution. Dans ce dernier cas, nous devrions développer un système d'analyse sémantique du contenu du fichier d'implémentation. Une fonctionnalité de supervision par l'enseignant de TP pourrait être ajoutée. Cela nécessiterait une programmation répartie dans laquelle la partie client reste la même par contre la partie serveur, côté enseignant, doit être entièrement créée. Elle permettra de visualiser ce que l'étudiant a réussi à faire en temps réel.

Références bibliographiques

Bertin, G. (2011). Sharable Content Object Reference Metadata (SCORM). Récupéré en mai 2011 du site : <http://www.enssib.fr/bibliotheque-numerique/document-1232>

Bérubé, S. (2011). Simulateur de défauts de pages. Récupéré en mai 2011 du site <http://www.cours.polymtl.ca/inf2610/simulateurs/Simdef/index.html>.

Lawton, K. (2011). BOCHS. Récupéré en Mai 2011 du site <http://bochs.sourceforge.net/>

Ontoko, R., Reeder, A. & Tannenbaum A. S. (2011). Modern Operating Systems Simulator (MOSS). Récupéré en mai 2011 du site : <http://www.ontko.com/moss/>

Pernin, J.-P. (2011). LOM, SCORM et IMS-Learning Design : ressources, activités et scenarios. Récupéré en mai 2011 du site : <http://www.enssib.fr/bibliotheque-numerique/document-1232>

Les normes et standards des TICE, des enjeux primordiaux pour le Sud

ICT's norms and standards, primordial stakes for the South

Mokhtar Ben Henda

ISIC, MICA/GRESIC, Université de Bordeaux 3, France

Henri Hudrisier

Laboratoire Paragraphe Université Paris 8, LEDEN MSH Paris Nord, France

Résumé

Le monde de l'éducation et de la recherche est de plus en plus soumis à des exigences d'interopérabilité des systèmes et des dispositifs technologiques pour l'éducation, la formation et l'apprentissage. Les normes technologiques et pédagogiques sont désormais parmi les indicateurs essentiels dans la gouvernance mondiale des technologies éducatives, la lutte contre la fracture numérique et l'appui à la diversité culturelle et linguistique. Elles jouent aussi un rôle de catalyseur économique important par l'interopérabilité et la mutualisation des ressources, d'où son importance stratégique pour les pays en voie de développement. Cet article commente les grandes lignes du cadre global des normes des TICE et met en évidence des enjeux réels de la normalisation technologique et éducative pour les pays du Sud.

Mots clés : Normes technologiques, normes pédagogiques, TICE, normes et gouvernance

Abstract

Education and research are increasingly subject to interoperability requirements of information technologies for learning, education and training. Educational and technological standards are henceforth considered among the key indicators in the global governance of educational technologies, the struggle against the digital divide and the support to cultural and linguistic diversity. They also play an important economic role in resources interoperability and sharing, acquiring by the way, a strategic importance to developing countries. This article outlines the overall framework of ICT standards and highlights the real issues of standardization and educational technology for developing countries.

Keywords : Technological standards, pedagogical standards, ICTE, standards and governance

I. Préambule

Le monde entier est confronté à la mondialisation et notamment à sa facette la plus radicalement mutante, mais souvent la plus opaque : la mondialisation numérique. Au Nord comme au Sud, cette globalisation des réseaux a des effets bénéfiques évidents : le téléphone mobile, l'Internet dans les habitats les plus reculés, des capacités de socialisation inédites avec les réseaux sociaux (OECD, 2011). Mais cette globalisation numérique est aussi porteuse des conséquences les plus délétères notamment la mondialisation en temps réel des profits financiers qui contribuent à affamer toujours plus, les plus pauvres.

II. TICE et mondialisation

L'association des TIC et de l'éducation, dans notre jargon des sigles les TICE, constituent cependant une facette très positive de cette mondialisation numérique. La démonstration n'en est plus à faire : grâce à l'enseignement numérique à distance, l'habitat très dispersé cesse d'être une barrière dans la transmission des savoirs. Dans des pays où le secteur éducatif manque de professeurs, les TICE permettent de démultiplier leur action. Dans des pays où les crédits scolaires et universitaires sont insuffisants, la mutualisation virtuelle des ressources pédagogiques se conjugue avec la baisse des coûts des équipements informatiques, leur miniaturisation et leur potentiel de nomadicité qui les rend de moins en moins dépendants des infrastructures fixes d'électricité et de téléphonie par câble. Ceci fait que le Sud a d'année en année toujours plus d'intérêt à considérer que la prise en compte des TICE est primordiale et stratégique. Il faudrait, certes, faire face à des impératifs externes et internes, ce que Pierre-Jean Loiret appelle les « dynamiques du dehors » (coopérations étrangères et organismes internationaux) et les « dynamiques du dedans » (pressions démographiques et sociales, coûts, innovation) (Loiret, 2007), mais cela est aussi vrai pour les pédagogues du Nord. Il est vraisemblable que du fait de l'impérieuse obligation de s'investir dans les TICE, les institutions éducatives des pays du Sud pourraient mieux réussir leur reconversion en direction des TICE que les pays du Nord. Ces derniers disposent en effet de territoires moins morcelés, de densité d'habitat plus homogène, d'un plus grand nombre d'enseignants et d'universités plusieurs fois centenaires. Ils sont de ce fait beaucoup moins fortement incités à prendre au sérieux les enjeux de la mondialisation numérique de l'enseignement, mais leur apparente « rente de situation » pourrait à long terme devenir un handicap.

Mais, au Nord comme au Sud, la réalité de la mondialisation numérique tant des ressources, que des plates-formes et des réseaux achoppe sur une évidence : les ressources pédagogiques ne circulent que si leurs formats garantissent « la pérennité, l'interopérabilité, et une certaine ouverture des ressources numériques » (Bourda, 2006). Les plates-formes et les réseaux ne fonctionnent que s'ils sont intercompatibles donc normalisés. Les ressources pédagogiques ne franchissent les frontières culturelles et linguistiques que si leur adaptabilité à la localisation a été prévue dès leur conception. De plus, l'EAD n'est réellement rentable que si les ressources créées sont réutilisables et effectivement mutualisées sur un marché global.

L'EAD des années 2010 exige aussi que les ressources soient modulaires et qu'elles puissent se scénariser sous diverses versions, niveaux d'usage, versions linguistiques. Là, réside la réalité d'un EAD réellement professionnel et mature ; un EAD fiable, facile à s'approprier, à utiliser, mais aussi à maintenir.

Si nous devons donner une image, nous citerions un ministre de l'instruction publique français qui affirmait au début des années 1920 : « la radio, donnera aux jeunes le goût des sciences ! » il entendait par là qu'au temps des postes à galène, il était indispensable d'être bon technicien, voire physicien, pour savoir fabriquer son poste puis pouvoir s'en servir. Moins de 10 ans plus tard, grâce à la publicité et aux premiers postes récepteurs vendus au grand public, la radio était devenue un média de masse comme la télévision moins de 50 ans plus tard.

Aujourd'hui, les TICE ont suivi une évolution identique : nous ne sommes plus au temps d'une « EAD-poste à galène », nous quittons l'étape des « gros postes à lampe de salon » et nous entrons dans l'ère d'un « EAD-radio transistor portable et miniaturisé ».

III. Pourquoi et qu'est-ce que la normalisation et quels sont ses effets tant sur les TIC que sur les TICE ?

La normalisation des TICE, mais aussi des TIC en général, suppose avant tout que les responsables de l'équipement numérique, ou de l'édition de ressources pédagogiques, cessent de considérer qu'il faut innover par rapport à ses collègues pour créer les meilleurs logiciels, adapter la meilleure plateforme, développer le meilleur centre de ressources numériques. Ce temps des pionniers-innovateurs est définitivement révolue, où plutôt il s'est radicalement déplacé pour devenir un travail constant de veille ou de participation normative, à la fois pour être certain que les équipements matériels ou réseaux et les développements de ressources numériques (notamment pédagogiques) correspondent bien aux exigences les plus actuelles pour élaborer des ressources numériques à la fois utilisables aujourd'hui et susceptibles de rester pérennes dans un moyen et long terme.

En effet, beaucoup de décideurs du numérique commencent à le comprendre. Ils savent bien que le temps des bricolages et des développements solitaires est révolu. Ils prennent tous plus ou moins conscience que la standardisation et la normalisation sont fondamentales tant pour l'usage que pour le développement du numérique. Pour les non-praticiens de la normalisation, il paraît évidemment complexe de pénétrer ce concept qui est d'évidence très ésotérique avec ses quantités de sigles, de procédures très institutionnelles, les distinguos en apparence abscons entre les niveaux de commissions nationales ou internationales, les rôles implicites des experts que délèguent des entreprises, des Etats, des chercheurs et des groupes d'utilisateurs. Les non-initiés à la normalisation ont trop entendu parler des normes comme s'il s'agissait d'objets techniques, et de ce fait, ils ne comprennent pas qu'ils pourraient être directement « acteurs » de leur construction en participant à des instances normatives (des comités ou des sous-comités) qui portent le même nom que les technologies ou formats qu'on voudrait leur imposer.

La normalisation est bien sûr au fondement même du système technique contemporain notamment ceux des TIC et des TICE. Sans consensus mondiaux ou au minimum continentaux sur le voltage des réseaux électriques, des formats cinéma (16, 35, 70 mm), des standards de télévision, des disques optiques (CD, DVD), des protocoles de télécommunications (TCP-IP) etc., il n'existerait pas d'ordinateur, pas de réseaux et donc pas de TIC.

Les composants électroniques et les logiciels des machines ou bureautiques sont les premiers concernés, mais, du fait de la mondialisation des ressources, les utilisateurs (individuels et institutionnels) ne peuvent plus jamais développer des applications de façon totalement isolée.

Jusqu'aux années 1995-2000, les informaticiens qui géraient les centres informatiques d'une université, d'un hôpital, d'un centre de recherche ou d'un ministère pouvaient encore proposer un système spécifique tout en proposant l'accès à des réseaux communicants. Les utilisateurs divers se contentaient la plupart du temps de s'inscrire tant bien que mal dans ce cadre informatique global. Cette époque est presque totalement dépassée. Ces informaticiens doivent continuer à proposer des règles communes de fonctionnement (hiérarchie et sécurité d'accès, confidentialité, maintenance) mais chaque métier, chaque discipline doit désormais être elle-même informée et gérante des règles de fonctionnement normalisées de communication et de traitement des ressources spécifiques à sa pratique intellectuelle et professionnelle.

Ainsi, les documentalistes et les bibliothécaires ont été les premiers à s'imposer en symbiose d'action avec les informaticiens. L'IFLA (International Federation of Library Associations and Institutions) est l'un des acteurs primordiaux de leur instance de normalisation qui est l'ISO TC 46 et, où que ce soit dans le monde (au Nord comme au Sud), les professionnels de la documentation savent déjà

imposer leurs normes et bonnes pratiques aux informaticiens qui sont leurs fournisseurs. Cependant, pour les bibliothécaires, mais cela est une question en émergence qui serait l'objet d'un autre débat spécifique, la question qui émerge actuellement c'est la prise en compte des bibliothèques virtuelles numériques à un niveau normatif de fonctionnement synergique avec toutes les disciplines scientifiques. C'est à cet objectif que répondent l'OCLC ou en France le TGE Adonis .

D'autre part, les spécialistes de l'image, de la musique et du multimédia s'intéressent aussi de très près à MPEG, JPEG ou MIDI, des normes qui sont au centre de tous les développements actuels de l'audiovisuel numérique. Ces normes, et d'autres encore, sont discutées dans leur instance de normalisation : l'ISO/IEC JTC1 SC29 (codage du son, de l'image, de l'information multimédia et hypermédia). Il faut aussi signaler une autre instance plus spécialisée : l'ISO/IEC JTC1 SC24 (infographie, traitement de l'image et représentation des données environnementales).

Là encore, dans ces domaines, la question est la même que pour les bibliothécaires. Comme on dit à juste titre « que la guerre est trop importante pour être confiée aux seuls militaires », de même le multimédia et l'audiovisuel sont devenus trop primordiaux pour tous les métiers et toutes les disciplines. Il est donc de la responsabilité de tous les métiers ou de toutes les disciplines de s'informer des questions devenues primordiales avec la mondialisation numérique : normes documentaires et normes du document audiovisuel, multimédia ou infographique.

Sur un autre domaine, les linguistes, les terminologues, les traducteurs, les professions ou disciplines confrontés à des diversités d'écritures (éditeurs, paléographes, bibliothécaires, transporteurs...) ont aussi depuis longtemps le souci de gérer leurs informations (et surtout les échanger) de façon normative, interopérable et cependant adaptée à représenter la diversité. Leurs lieux de discussion et de création de consensus sont l'ISO TC37 (terminologie et autres ressources langagières) et l'ISO/IEC JTC1 SC2 (pour la question presque exhaustivement résolue de la représentation des écritures).

Si on s'en tient aux aspects « utilisateurs » des TIC, il reste une dernière instance normative importante l'ISO/IEC JTC1 SC36 (TIC pour l'éducation, la formation et l'apprentissage, en sigle court SC36). C'est évidemment une instance clef du monde académique. Elle se subdivise en 7 sous-comités . Une petite trentaine de pays sont actuellement membres du SC36 et parmi eux très peu de pays du Sud : à l'exception notable de l'Afrique du Sud, du Kenya, de la Tunisie et de l'Algérie. Trois pays membres de la Francophonie (le Canada, la France, le Luxembourg) participent activement aux discussions du SC36, ainsi que l'AUF qui, en tant qu'organisation internationale, y a le statut de Liaison « A » et délègue systématiquement deux experts (les auteurs du présent article). La question de l'inscription formelle dans le SC36 (ou tout autre comité) comme membre Participant (P) ou Observateur (O) est certes importante, mais il est plus primordial encore que ce pays (ou cette organisation comme l'AUF) participe de fait aux débats dans lesquels s'élaborent les normes.

IV. Participer à la gouvernance mondiale des normes : un objectif à la portée des décideurs ou des chercheurs des TIC et des TICE.

Certes, les pays du Sud, mais aussi beaucoup de petits pays (Belgique, Suisse) ou des pays d'Europe de l'Est ont des difficultés, même s'ils sont inscrits dans ces instances, pour déléguer des experts dans les rencontres périodiques organisées pour faire avancer le consensus international qui permet d'élaborer ces normes . La normalisation est « de fait » le principal volet technique de la diplomatie. La normalisation peut (ou pourrait) bien souvent contrebalancer les effets négatifs de l'OMC, mais aussi ceux de la mondialisation notamment numérique des produits culturels ou du savoir. La normalisation permet potentiellement de préserver les spécificités linguistiques contre la domination unipolaire anglo-américaine. Les pays du Sud-est asiatique l'ont bien compris. De ce point de vue, ils sont les alliés objectifs des pays dont les langues maternelles ne sont pas de la même famille linguistique que les langues européennes. Mais, comme nous le rappelle Jacques Perriault, « La

dimension pluri- ou interculturelle apparaît là comme un défi si l'on veut bien admettre qu'une norme doit résonner dans les diverses cultures à l'œuvre dans la mondialisation » (Perriault, 2010).

Nous avons débuté cet article en soulignant les inégalités face à la prise en compte mondiale de la normalisation. Nous avons cependant la certitude que, notamment sur les thématiques électroniques et numériques, cette inégalité est réversible. Beaucoup de pays du Sud disposent d'une jeunesse d'excellent niveau intellectuel trop souvent sous employée. Tous les pays du Sud, et cette fois sans exception, disposent d'un réseau d'élite en diaspora et, il n'est pas exclu que ceux-ci puissent s'investir dans la normalisation pour le compte de leur état d'origine ou dans leur pays d'accueil. En effet, la participation à la construction des normes, doit être prise en compte, chaque fois que c'est possible, au niveau national de ces pays du Sud, mais les obstacles pour ce faire sont nombreux :

Il est difficile pour un pays en développement de dédier un nombre important de personnels à l'encadrement des actions de normalisation. Il est plus difficile encore de dédier des ressources pour subvenir à des missions d'experts à l'étranger pour participer au niveau de l'ISO. Il est important de souligner que si les instances de normalisation doivent impérativement être sous la responsabilité d'un minimum de fonctionnaires, il est cependant très contre-productif de confier cette action exclusivement à des fonctionnaires. Sans pour autant s'inscrire dans une option strictement capitaliste, il importe que la société civile « contribue » à la construction volontaire de la normalisation. Les entreprises « rentables », nationales ou multinationales peuvent être légalement incitées à contribuer à ces actions normatives et à leur financement. Toute proportion gardée, les pays du Nord ont des problèmes similaires de financement de la normalisation. Ils se regroupent au niveau régional : par exemple avec le CEN (Comité Européen de Normalisation) qui mutualise beaucoup d'actions d'élaboration des normes. Au Sud ces pistes doivent être très sérieusement explorées et le sont déjà (mutualisation normative africaine, arabe, francophone, anglophone) mais aussi des mutualisations par métiers (mines et pétrole, environnement, agriculture, gestion de l'énergie, santé...). L'éducation, l'ingénierie linguistique, la documentation, le multimédia sont autant de secteurs dont nous savons qu'ils peuvent être pris en compte au niveau francophone et notamment à l'AUF. D'autres secteurs sont pris en compte là aussi au niveau francophone par le Réseau Normalisation et Francophonie.

Enfin, l'ISO elle-même (en fait l'assemblée des pays membres), s'est organisée pour que les pays les plus pauvres et les pays en voie de développement soient engagés dans 3 comités multidisciplinaires et transversaux qui sont spécifiquement dédiés aux questions normatives touchant les pays en développement, les questions de conformité minimum et enfin au développement de la consommation sur un certain nombre de secteurs critiques. Les pays développés participent presque tous activement à ces comités que l'on pourrait qualifier d'aide au développement normatif. Les pays en développement y sont associés soit en qualité de Participant soit d'Observateurs mais tous bénéficient de ce fait d'un transfert de savoir faire normatif minimum. Le Secrétariat de ces 3 comités est exceptionnellement assuré au niveau du siège de l'ISO à Genève, c'est-à-dire, au plus près de l'expertise d'un certain nombre d'autres organisations internationales.

En définitive, les actions sont à prendre en compte à différents niveaux :

- Celui de la sensibilisation à l'importance de la normalisation qui passe en priorité par l'université. L'université doit profiter de sa propre nécessité à s'inscrire dans des normes des TICE pour créer un savoir académique du domaine de la normalisation qui pourra sensibiliser la société civile et les Etats politiques.
- La contribution directe à la normalisation à quelque niveau (national, international, synergie régionale, Nord/Sud, etc.) et dans les thématiques qui sont les siennes. « L'internationalisation de l'éducation ne se résume pas seulement à l'adoption d'un discours international, mais plus largement à la prise en compte du contexte mondial et des stratégies adoptées par les autres pays » comme le signale Jacques Perriault (Perriault & Vaguer 2007), rajoutant aussi que « la mondialisation influence l'éducation et pousse les acteurs du milieu éducatif et les gouvernements à projeter l'éducation au-delà des frontières ».

V. Vers une convergence de normes éducatives par les TICE

On sait bien en effet que la quasi-totalité de l'échange national et international des marchandises et des services est grandement dépendante des TIC. On sait aussi, combien les facteurs linguistiques, traductiques, documentaires, éducatifs, multimédias sont liés aussi en convergence pour construire cette synergie de l'ensemble de la communication et de l'information. La compétence multilingue (voire multi-écriture) qui est très présente au Sud est aussi très importante. Elle doit être instrumentalisable numériquement tant au niveau de l'oralité qu'au niveau de l'écriture pour que les langues minorées partenaires de la Francophonie puissent s'inscrire à part entière dans la prospérité des échanges. Ce dernier enjeu est très stratégique pour pouvoir impliquer tous les citoyens où que ce soit dans la modernité numérique de la communication et des échanges et éviter la fracture numérique. Les normes de l'ISO TC37, celle de la codification des écritures (Unicode et ISO/IEC JTC1 SC2), sont les instances où se construit la prise en compte de toutes les langues (et écritures) du monde, mais leur aménagement linguistique normatif ne se fera que si des experts ayant ces langues comme langues maternelles s'impliquent.

Pour ce qui est des aspects documentaires, bibliothéconomiques, archivistiques et des bibliothèques numériques, les enjeux sont de deux ordres :

- Des enjeux sémantiques et catalographiques globaux sur lesquels l'effort est obligatoirement réalisé en synergies. Ces questions sont très documentées du point de vue normatif notamment par l'OCLC (cité plus haut) ;
- Des enjeux de corpus linguistiques régionaux : ce point est stratégique parce que l'effort de rassemblement numérique (surtout dans des langues de faible diffusion et a fortiori dans des langues de tradition orale) ne pourra être entrepris que localement. Pour ne pas être inutile parce que non interoperables, ces actions doivent être entreprises avec une attention redoublée aux recommandations et bonnes pratiques normatives.

Appliquées au domaine de l'éducation à travers l'usage des TICE, les normes documentaires et linguistiques sont de plus en plus impliquées dans l'élaboration des normes pédagogiques par souci de garantir des marges d'interopérabilité optimales (locales, nationales, régionales et internationales). Nous évoluons, tant au Nord qu'au Sud, dans des environnements de formation et de recherche de plus en plus décentralisés : académies, consortiums, pôles universitaires, centres de recherche, etc., qui se partagent en commun un maximum de ressources documentaires, de ressources pédagogiques, des projets de recherche, des systèmes de production de l'information administrative, financière et de gestion, etc. Cela sous-tend de facto l'intégration de nouvelles fonctionnalités collaboratives et de partage des moyens et des ressources dans les systèmes d'organisation et la gestion des workflow. La constitution de pôles de ressources documentaires, par exemple, où la construction de réservoirs d'objets pédagogiques ou encore l'unification d'annuaires d'étudiants ou de personnels administratifs sont des cadres de collaboration et de mutualisation dans lesquels les normes des technologies éducatives proposent des solutions suffisamment prouvées.

Contrairement à une fausse croyance, la normalisation n'est pas systématiquement synonyme de restriction ou de contrainte. Les modèles de description des ressources documentaires et pédagogiques ont atteint aujourd'hui un niveau de stabilité fiable. Tout l'enjeu est de savoir adapter les normes et standards pour qu'ils répondent mieux aux besoins particuliers et spécifiques des utilisateurs. Les domaines de la pédagogie éducative et de la documentation disposent aujourd'hui de suffisamment de référentiels nationaux et internationaux qui prennent en compte les propriétés des contours géographiques, culturelles et linguistiques. « Les normes LOM, EML, SCORM apportent de nombreux éléments de réponses sur plusieurs points : le domaine, le matériel, l'interopérabilité des plates-formes, le type de médias, l'interface homme-machine, la description des contenus, l'architecture du système, les technologies collaboratives, le vocabulaire, les informations sur le participant, la description des compétences, la propriété intellectuelle, la qualité » (Péguiron, 2008).

Aujourd'hui plus encore, des normes comme MLR (Metadata for Learning Resources) pour la description des ressources pédagogiques ou MLO (Metadata for Learning Opportunities) pour la description des offres de formation s'inscrivent pleinement dans les objectifs de la gouvernance mondiale des normes éducatives dans laquelle le Sud a tout intérêt à s'inscrire. Deux solutions lui sont ouvertes : une adoption de ces normes selon des méthodes d'application adaptées à ses besoins spécifiques (on parle alors de profils d'application), puis une participation directe et efficace à leurs évolutions et mises à jour en devenant acteur réel dans l'élaboration des normes internationales de transmission du savoir.

VI. Comment être acteur des normes de transmission du savoir ?

Depuis sa fondation, à Londres, en mars 2000, nous sommes délégués l'un comme l'autre au SC36, notamment grâce au soutien de l'AUF. Cela nous a mis en position de beaucoup écrire, l'un comme l'autre, pour rendre compte, de l'intérieur, de la réalité de la construction des normes des TICE. Remarquons aussi que si dans le début des années 2000, cette question était encore assez obscure pour un grand nombre de décideurs académiques. Aujourd'hui, la quasi-totalité de ces derniers juge désormais ces normes incontournables. Là aussi, nous ne saurions trop insister en disant que le temps est venu pour que nombre de chercheurs, d'enseignants, de décideurs académiques et politiques se mobilisent dans la contribution au SC36 mais aussi à ses « miroirs nationaux » quand ils existent. Ce dernier point est en effet un écueil important dans les pays du Sud ou faiblement développés, pour lequel il serait utile d'apporter quelques éclairages.

Pour un pays, la participation à l'ISO est obligatoirement centralisée par une seule instance nationale de référence. Cette instance de référence, souvent qualifiée de « miroir national de l'ISO », sert aussi de miroir pour l'IEC, voire pour l'UIT. La cotisation des Etats membres, mais aussi la qualification de leurs droits et pouvoirs, est institutionnellement graduée de manière à pouvoir s'adapter à des Etats dont la puissance, la dimension territoriale ou démographique et le niveau de ressource économique ne sont pas similaires. Ainsi, à l'ISO, on peut être soit un « Comité membre », soit un « Membre correspondant », ou même encore un « Membre abonné ». Certains pays très pauvres peuvent d'ailleurs n'avoir aucune instance les représentant à l'ISO.

Il importe de préciser que l'ISO, comme l'IEC ou l'UIT, sont eux-mêmes subdivisés en sous-instances (généralement des TC, Technical Committees, Comités Techniques) correspondants à des secteurs spécialisés de production de normes (papier, tourisme, santé, logistique, documentation, TIC, etc...). Chaque Etat membre, qu'il soit Comité membre ou Membre correspondant, a la possibilité de s'inscrire dans ces instances techniques selon deux sortes de statuts : membre permanent ou membre observateur. Cela revient pour le pays (NB) à créer des comités nationaux miroirs.

Les Etats (National Body) qui sont inscrits sous le statut de « comité membre » ont le droit de participer aux travaux et d'exercer pleinement leurs droits de vote dans le cadre de tout comité technique (TC) ou équivalent, ainsi que de tous les autres comités chargés de l'élaboration d'orientations politiques de l'ISO. Mais pour exercer leur droit de vote, dans un TC ils doivent être inscrits dans ces instances productrices de normes comme P-Member.

Les comités nationaux miroirs « membres participants » (P-Members) signalent ainsi leur détermination à vouloir jouer un rôle actif dans les travaux d'un comité technique ou d'un sous-comité. Leur activité peut être conséquente s'ils peuvent entretenir une délégation, mais ce peut être aussi un travail à distance. Dans tous les cas un comité miroir national P-member a, au minimum, l'obligation de voter lors de tous les votes officiels relatifs aux travaux du comité. Pour assurer la pleine participation à un Comité technique (délégation d'experts), ou même la participation à distance et l'étude technique des votes, l'instance nationale de référence doit identifier des experts à même de contribuer à l'élaboration de la norme et aux groupes de travail. Ces experts travailleront à

la préparation des normes internationales, à leur traduction ou adaptation éventuelle pour en faire des normes nationales plus spécifiques et cela participera de la production de leur organisme national.

Les comités nationaux miroirs « membres observateurs (O-Members) » sont des structures beaucoup plus minimales. Certes pour un pays très développé le statut d'O-Member peut être le prélude à une inscription comme P-Members, ou la mise en sommeil provisoire d'un secteur de normalisation. Mais le plus souvent, les Comités techniques nationaux de statut « observateur » correspondent à un NB qui souhaite suivre l'élaboration d'une norme, éventuellement apporter des contributions aux travaux, sans s'engager à participer activement.

L'organisation et la prise en compte institutionnelle et professionnelle de la normalisation dans tel ou tel pays sont très disparates. Selon sa puissance économique, ses options politico-économiques, sa culture technique, sa vision du « bien commun » les pays consacreront plus ou moins de force de travail et selon des processus de financement très divers.

L'option économique planifiée plus radicale consisterait à confier exclusivement la normalisation à des spécialistes fonctionnaires. Cela achoppe sur plusieurs exigences:

- Pour bien normaliser, il importe d'être un professionnel impliqué dans la production des produits ou des services considérés (et nombre d'activités ne sont pas des services publics) ;
- La normalisation exige du temps et des déplacements : ce qui implique beaucoup de dépenses en contradiction avec la nécessité d'un ratio dépenses publics-financements privés raisonnables ;
- Par ailleurs, il importe que l'activité de normalisation d'un pays soit encadrée par des administrateurs et des ingénieurs payés par l'institution de référence de l'état.

Ces ingénieurs et administratifs encadrent de ce fait les « experts spécialistes occasionnels et/ou intermittents » qui sont plus ou moins bénévoles, mais au minimum défrayés pour leurs missions. Ces experts appartiennent traditionnellement à 3 secteurs (1) l'industrie ou le commerce, ce qui fait que, malgré leur déontologie de neutralité, ils peuvent être sous l'influence des intérêts concurrentiels de leur entreprise (ou d'un consortium plus vaste), (2) la recherche, (3) les utilisateurs de base, en principe représentés par l'institution de normalisation elle-même.

On voit bien que cette variabilité d'organisation est très théorique, mais qu'elle a aussi des effets. On voit bien aussi que les options « tout libéral » ou « tout fonctionnaire » peuvent générer des conséquences (potentiellement délétères pour certaines activités). Ad minimum, la plupart des grands Etats assurent et financent directement ou indirectement le suivi des secteurs hautement stratégiques et sécuritaires (incendie, sécurité nucléaire, gestion de l'eau, travaux publics, santé...). Par contre certains secteurs : éducation, documentation, linguistiques peuvent être négligées si on ne prévoit pas le financement compensatoire des comités les moins rentables par les secteurs économiques les plus prospères (par exemple ISO TC68 « financial services »).

On comprend ainsi qu'un pays de dimension et de population réduite, même s'il est très développé ne peut s'investir que dans un nombre très limité de TC. Il le fera en fonction de ses richesses naturelles (mines, pétrole, tourisme...), de ses activités économiques et industrielles et de la disponibilité effective de ses experts.

À l'inverse, un pays pauvre (ou très pauvre), même s'il dispose potentiellement d'une bonne expertise ne pourra la déployer sur son territoire que si les décideurs politiques ont su évaluer l'importance de cette fonction régaliennne. Par ailleurs, même si la normalisation est considérée comme hautement stratégique, il sera difficile d'établir un équilibre financier acceptable pour l'instance nationale de normalisation d'un pays ayant de faibles ressources.

Malheureusement, et du fait que dans un pays en voie de développement, il est difficile d'envisager du travail bénévole, les pays les plus pauvres organisent le plus souvent l'expertise en normalisation avec les seuls membres de l'institution de normalisation (très souvent des fonctionnaires). De ce fait, il est évident que ces professionnels permanents ne peuvent suivre qu'un nombre très limité de dossiers sauf à faire grossir anormalement l'instance nationale de normalisation. Il devient de ce fait très difficile de s'inscrire dans un nombre de comités techniques suffisants pour suivre les secteurs normatifs qui seraient stratégiques pour être au niveau des spécifications indispensables pour réaliser des produits ou services exportables, ou éviter d'importer des produits non conformes invendables dans des pays développés. Plusieurs options sont possibles pour pallier cette difficulté : les synergies régionales d'alliance entre Etats, l'appel à des expatriés en diaspora ou à des seniors ou encore le déploiement d'expertise avec les universités.

VII. Pour une stratégie d'action pragmatique de la normalisation des TICE

Dans tous les cas de figure, il est fondamental aujourd'hui, particulièrement pour les pays du Sud de créer au niveau national un groupe de travail (Task force) formel ou informel s'appuyant, nous le suggérons sur la liaison « A » de l'AUF, les campus francophones, mais s'appuyant aussi sur les instances nationales de quelque niveau qu'elles soient et le Réseau Normalisation et Francophonie. L'inexistence d'une inscription formelle au SC36 est une excellente occasion de mobiliser les élites académiques pour chercher à en fonder une. Une fois cette instance fondée il faudra savoir fonder aussi la communauté d'experts nationaux et d'experts associés susceptible de lui donner vie. Elle devra être mobilisée en permanence pour suivre, voire participer aux travaux internationaux dans l'un ou l'autre des 7 groupes de travail déjà cités. Au niveau francophone, ce pourra être l'occasion d'échanges horizontaux entre différents Etats. Ces travaux devront mobiliser des enseignants-chercheurs, mais aussi des étudiants notamment des chercheurs. À travers ce cas particulier des normes des TICE, nous espérons ainsi amorcer une dynamique de participation normative que nous jugeons très stratégique pour toute la sphère du numérique. Nous pensons ainsi redéployer ce savoir-faire dans les autres domaines des produits et services ce qui est, nous pensons l'avoir montré, un des enjeux du monde contemporain.

Sur le terrain des exigences pratiques et immédiates aujourd'hui, il y a des questions qui se posent urgemment aux acteurs nationaux de la formation en général et de l'enseignement supérieur en particulier (Ben Henda, 2010) :

- Comment soutenir une politique nationale d'enseignement et de recherche de grande qualité dans une optique de compétition, d'innovation et d'excellence internationale ?
- Comment capitaliser les acquis de la normalisation dans le secteur de l'éducation si l'on en juge par les acquis considérables que les normes et les standards technologiques ont engendré au profit d'autres services stratégiques comme le commerce électronique ou l'administration en ligne ?
- Comment orienter les politiques locales dans le domaine de l'éducation pour que la normalisation des TICE progresse de façon unanime et cohérente au stade de la mutualisation des ressources, de la convergence des services et de l'intégration des technologies éducatives par les normes et les standards d'interopérabilité technologique ?
- Comment définir une politique éducative prospective pour faire des normes pédagogiques et des standards technologiques le vecteur d'une meilleure qualité dans l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique ?

La réponse à ces questions est de loin plus complexe qu'une simple énumération de facteurs pouvant servir de levier de développement universitaire et de recherche académique. Nous comptons néanmoins attirer l'attention sur un ensemble de facteurs endogènes et exogènes à la réalité du Sud en vue de donner des pistes de réflexion pour une stratégie d'action concrète, lente mais pérenne. Il n'est pas indispensable de programmer des projets gigantesques, lourds en investissements. Nous préférons les travaux beaucoup plus modestes, inspirés en cela par des expériences de terrain menées depuis quelques années pour sensibiliser les décideurs politiques à l'importance des normes technologiques pour l'éducation. A notre sens, il n'y a pas de solution « parachutée » (Top/Down), encore moins une solution « raccourcie » capable d'abrégier les étapes de la mise en place d'une réelle dynamique de réforme académique par les normes. Il s'agit plutôt, comme nous l'avons dit, d'un processus long et minutieux qui engage le plus grand nombre d'acteurs sur le terrain et qui touche ensuite un large panel de décideurs dans plusieurs domaines de responsabilités. Ce processus a l'avantage d'être ascendant (bottom-up) dans lequel les solutions technologiques et normatives sont prioritairement prises en compte dans une perspective de stratégie collaborative et intégrative fondée sur trois paramètres fondamentaux :

1. D'abord, identifier et fédérer les compétences individuelles capables de créer la dynamique souhaitée autour de la normalisation des TICE. Sur ce point, nous savons très bien que grâce aux formations en ligne et aux ateliers de formation proposés par l'AUF à la communauté universitaire du Sud, un grand potentiel humain, du moins dans le contexte francophone, a été formé sur les TIC et les TICE. De plus en plus de doctorants du Sud se spécialisent aussi dans ce domaine s'adaptant ainsi à « l'augmentation du nombre de nouveaux environnements d'apprentissage » (Laroussi, 2011). Nous sommes témoins et acteurs directs dans des ateliers ou dans des encadrements de recherches sur les normes pédagogiques dans les pays du Sud. Or, à quelques exceptions près, rien n'indique encore que ces potentialités encore rares ont été mises au service d'une dynamique collaborative locale sur des projets d'envergure universitaires ou interuniversitaires pour « rentabiliser » le savoir-faire acquis dans ces ateliers. En Tunisie par exemple, ces formations ont permis à des enseignants-chercheurs de travailler en groupe sur des profils d'application nationaux pour des métadonnées MLR et MLO (cf. dans ce numéro de Frantice, l'article de Zghibi et. al.).

2. Il s'agit ensuite de définir une approche de travail en lobbying pour faire remonter les acquis de la normalisation à une sphère supérieure, celle de la communauté universitaire et des décideurs académiques. Cela s'obtient par une médiatisation à travers des publications scientifiques, des colloques, des sessions de formation de formateurs démultipliées à des échelles même très réduites (laboratoires, écoles doctorales, ateliers d'écritures) etc. Cela sous-tend bien évidemment l'existence d'un noyau d'individus (collège invisible) chargé d'un suivi régulier et d'une tactique de veille sur les opportunités pouvant permettre de réactiver la remontée de l'information et s'assurer d'un suivi débouchant sur des actions concrètes de normalisation. La participation aux projets de réforme ou d'informatisation de l'université constituerait une alternative importante. Il est souvent observé que des solutions d'informatisation sectorielle ne parviennent pas toujours à s'intégrer dans une conception ouverte et élargie. Un système d'information global peut se construire par petits segments, sauf que ces segments doivent correspondre à des modules souples facilement incorporables dans la totalité du dispositif à tout moment. Ils devraient pour cela correspondre à des choix qui tiennent compte de leurs conformités à des normes d'interopérabilité internationales reconnues.

3. Dans une étape plus globale, il est nécessaire de se fixer des objectifs économiques et pédagogiques clairs de transversalité, d'homogénéité et d'interopérabilité dans le déploiement des services et la distribution des ressources au sein de la même université, voire de pôles interuniversitaires lorsqu'ils existent. Mis à part l'intérêt économique considérable que les normes d'interopérabilité (les normes ouvertes particulièrement) apportent à la communauté par la mutualisation des ressources et le partage des moyens, une « architecture modulaire des dispositifs d'information converge vers la nécessité de structurer les ensembles fonctionnels de telle sorte qu'ils soient indépendants vis-à-vis des systèmes d'exploitation, qu'ils respectent les standards des composants ouverts du marché, qu'ils garantissent l'interopérabilité avec les systèmes externes »

(Arnaud, 2004). Pourtant, nous observons souvent au Sud que les expériences de l'informatisation des universités passent souvent par des procédures parcellaires isolées, traitant les différentes activités de façon inégale et disproportionnée. Les aspects pédagogiques et de diffusion des connaissances ont été dans les meilleurs des cas réduits à des sessions de formation courtes et sans suivi. Or, une solution globale devrait prévoir une gestion des flux au sein de l'université et un partage équilibré entre les différents aspects de la vie universitaire comme l'organisation administrative, certes, mais aussi la cohérence pédagogique et la diffusion des savoirs dans lesquels les aspects normatifs ont un rôle essentiel à jouer. Seule une stratégie « Bottom/Up » est, à notre sens, capable de porter ses fruits, car lorsque le maître d'ouvrage (le décideur politique) finit par donner son feu vert, le maître d'œuvre (les gens du terrain) est déjà prêt, puisque tout vient de lui.

En définitive, nous aimerions conclure en soulignant combien la normalisation du domaine numérique constitue un tout particulièrement stratégique qui peut être un moteur du développement global de toute société que ce soit au Nord comme au Sud. C'est une question de sensibilisation et de conviction avant tout. C'est ensuite une question de volonté de mettre ses convictions à l'œuvre tout en étant conscient de la lenteur de la démarche. La « lente prudence » est caractéristique, mais évidemment nécessaire à l'élaboration des normes puisque cela pérennise les dispositifs techniques et les ressources ce qui conforte les investissements des industriels ou des éditeurs de ressources. Cela rassure aussi les acteurs de l'EAD assurés de la permanence de leurs modalités d'usage.

IIX. Pour conclure

Nous aimerions conclure en soulignant combien la normalisation est un facteur stratégique du développement. La normalisation pédagogique, comme nous l'avons montrée, peut servir de modèle à la prise en compte globale du phénomène normatif. De ce fait, nous parions que se lèvera au Sud un nombre grandissant d'élite à même de défendre leur territoire, tant à l'import qu'à l'export pour que les produits et les services soient alignés sur les normes internationales. Cela s'appliquera aussi sur les normes de l'environnement, de la culture, de la santé, mais aussi de la sécurité de ces pays. C'est de notre point de vue, une condition sine qua non de la sortie du sous-développement. Nous espérons que le secteur spécifique et très stratégique des TICE serve de moteur d'entraînement pour l'ensemble du domaine de la normalisation.

Références bibliographie

- Arnaud, M. (2004). Les TIC alternatives à la mondialisation. *Revue Hermès-CNRS éditions*, 40.
- Ben Henda, M. & Tonyé, E. (Dir.) (2011). *TICE et éducation en Afrique*. Paris : L'Harmattan.
- Ben Henda M. (2010). Pour un « Programme d'Appui à l'Interopérabilité Universitaire » en Tunisie : rôle des normes et des standards d'interopérabilité pour les technologies éducatives et l'e-Learning. *@archivesSic*. Disponible sur à l'adresse : <http://archivesic.ccsd.cnrs.fr/docs/00/52/33/45/PDF/interoperabiliteTun.pdf>
- Bourda, Y. (2006). Pourquoi indexer les ressources pédagogiques numériques ? *Babel - edit, L'indexation des ressources pédagogiques numériques* (journée d'étude du 16/11/ 2004), ENSSIB.
- Hudrisier, H. (2000). Normalisation des NTIC pédagogiques et création d'un groupe ISO-SC36 à l'AFNOR. *AILF info*, 39.
- Hudrisier, H. (2009). Participer à la définition des Normes TICE en construction : une facette nouvelle et indispensable du dialogue collégial des enseignants. *2ème Journées scientifiques*

RES@TICE « *Les politiques de gouvernances et enjeux stratégiques en TICE et e-learning* », Ouagadougou (Burkina Faso)

Hudrisier, H. (2010). Stratégies normatives pour un monde pluriel des cultures et des langues. Dans Perriault J. et Vaguer C. : *La norme numérique : savoir en ligne et Internet*. CNRS communication, 63-87

Kiyindou A. (2009). Cyberspace entre diversité et standardisation. Dans Monica Haberer & Christophe Vatter : *Le cyberspace francophone: perspectives culturelles et médiatiques*, pp 19-34.

Laroussi, M. (2011). e-Learning 2.0 : virage ou mirage. Dans Ben Henda M. & Tonyé E. : *TIC et éducation en Afrique : applications, recherche et perspectives*. L'Harmattan, 57-70.

Loiret, P-J. (2007). EAD en Afrique de l'Ouest. Thèse, Université Rouen. Sous la dir. De Jacques Wallet, novembre 2007. 500 p.

Morin S. (2007). *Analyse de l'impact de la mondialisation sur l'éducation au Québec*. Rapport 4 : vers une normalisation internationale en éducation ? Laboratoire d'étude sur les politiques publiques de la mondialisation. 16 p.

OECD. (2011). *Les grandes mutations qui transforment l'éducation 2010*. OECD Publishing..

Péguiron, F. (2008). *L'intelligence économique au service des acteurs de l'université: la question du partage de l'information sur les campus*. Paris : L'Harmattan.

Perriault, J. (2010). Normes numériques, éthique et sciences sociales. Dans Perriault J. & Vaguer C. : *La norme numérique : savoir en ligne et Internet*. CNRS communication, 11-25.

Zghibi, R, Zghidi, S. et Chater, O. (2012). Les normes e-learning comme garant de qualité de l'enseignement à distance dans le contexte éducatif tunisien : le cas de l'UVT. *frantice.net*, 4, 5-23.

RESSOURCES, INSTRUMENTS, OUVERTURE

Enjeux éducatifs du libre et des standards ouverts

Stakes educational of the free and the open standards

Jean-Pierre Archambault

Président de l'EPI (Enseignement Public et Informatique)

La connaissance est universelle. Son développement, sa diffusion et son appropriation supposent de pouvoir réfléchir, étudier, produire, travailler ensemble, aisément et dans l'harmonie. Il faut pour cela des règles communes, des normes et standards.

Ouvert/fermé ?

Mais il y a standard (ouvert) et standard (fermé). « *On entend par standard ouvert tout protocole de communication, d'interconnexion ou d'échange et tout format de données interopérables et dont les spécifications techniques sont publiques et sans restriction d'accès ni de mise en œuvre* »¹. Cette définition « *rend obligatoire l'indépendance des protocoles et des formats de données vis-à-vis des éditeurs, des fabricants et des utilisateurs de logiciels ou de systèmes d'exploitation ainsi que la mise à disposition de spécifications techniques documentées et non soumises à des royalties en cas de brevet. Mais elle permet que la mise à disposition sans restriction d'accès des spécifications, ou leur mise en œuvre soit payante contre un paiement forfaitaire raisonnable (destiné par exemple à couvrir les frais relatifs à cette publication ou à la maintenance administrative des normes par leur éditeur)* »¹.

Il y a de plus en plus d'immatériel et de connaissance dans les richesses créées et les processus de leur création. Conséquence, depuis des années, des processus de marchandisation sont en cours touchant des domaines d'activité qui relevaient prioritairement de l'action publique². Cela vaut pour l'informatique en général et les TICE en particulier, mais aussi pour toute la connaissance scientifique, les semences, les médicaments et la santé, les savoirs ancestraux, l'eau, l'énergie, le vivant, la création artistique, les données publiques... et les ressources pédagogiques et l'éducation. Pédagogie et économie se trouvent ainsi étroitement mêlées. La pédagogie se situe pleinement au coeur des enjeux économiques, sociaux, culturels du monde actuel.

Les questions de l'accès et de la mise en œuvre étant primordiales, normes et standards s'interpénètrent fortement avec les questions de propriété intellectuelle, ce qui amenait Michael Osborne, responsable du programme de prospective de l'OCDE, à dire, en 2002, que « la propriété intellectuelle deviendra un thème majeur du conflit Nord-Sud³. On pourrait ajouter Nord-Nord.

D'abord à la demande du gouvernement américain, puis de la plupart des pays industrialisés, la protection des droits de propriété intellectuelle est devenue partie intégrante des négociations de

¹ Voir, dans la loi française n° 2004-575 du 21 juin 2004 pour la confiance dans l'économie numérique, cette définition d'un standard ouvert (Titre Ier, De la liberté de communication en ligne, Chapitre Ier, La communication au public en ligne, article 4). http://fr.wikipedia.org/wiki/Normes_et_standards_industriels#Types_de_normes

² L'école et les TIC : marchandisation/pédagogie, Jean-Pierre Archambault <http://edutice.archives-ouvertes.fr/docs/00/04/31/11/PDF/ba1p035.pdf>

³ Dossier Le vivant, nouveau carburant de l'économie, Le Monde Économie du mardi 10 septembre 2002

l'Organisation Mondiale du Commerce (OMC). C'est ainsi qu'a été négocié puis adopté l'accord sur les ADPIC (Accord sur les Aspects des Droits de Propriété Intellectuelle qui touchent au Commerce). Des normes sont imposées dans le cadre du commerce international. Des accords bilatéraux ou régionaux les renforcent. Ainsi ceux qui interdisent aux agences nationales du médicament de s'appuyer sur les résultats d'essais cliniques attestant de l'efficacité et de l'innocuité de molécules déjà commercialisées pour autoriser la mise sur le marché de génériques⁴.

Imposer son standard, fermé, c'est acquérir une position dominante sur un marché, voire de monopole. Avec un format de fichier fermé, on verrouille un marché. L'informatique était libre à ses débuts. Son développement grand public a signifié la suprématie d'une informatique propriétaire avec ses formats et ses standards fermés. L'informatique libre s'est constituée en réaction à cette situation. Et ses partisans ne cessent de souligner qu'informatique libre et standards ouverts sont les deux faces d'un même combat. *L'approche des logiciels libres est intrinsèquement une réponse majeure aux impératifs de compatibilité, d'interopérabilité et d'échange puisque, le code source étant donné, « on sait tout ».* Les spécifications sont publiques et il n'y a pas de restriction d'accès ni de mise en œuvre⁵. Nous présenterons donc les logiciels et les ressources libres, leurs licences notamment, leurs enjeux sociétaux et éducatifs. Ils sont à la fois des réponses concrètes à des questions de fabrication d'un bien informatique et outil conceptuel pour penser les problématiques de l'immatériel et de la connaissance.

La tendance au monopole de l'informatique grand public

Dans l'économie de l'immatériel en général, les coûts marginaux, correspondant à la production et la diffusion d'un exemplaire supplémentaire, tendent vers zéro. Les coûts fixes sont importants et les dépenses afférentes sont engagées avant que le premier exemplaire ne soit vendu. Les acteurs dominants sont donc en position de force.

Les externalités de réseau jouent également en leur faveur. En amont, un fabricant de composants, des développeurs de logiciels choisiront la plateforme la plus répandue qui, de ce fait, le sera encore plus. En aval, les consommateurs se tournent prioritairement vers les grands éditeurs de logiciels, y voyant un gage de pérennité (confondant en la circonstance entreprise et produit, que l'on pense aux versions successives accélérées d'une même application sans que leur compatibilité soit assurée), un réseau dense d'assistance, de la compétence. Et un directeur informatique minimise ses risques face à sa hiérarchie, en cas de problèmes, en choisissant l'acteur dominant.

Enfin, l'acteur dominant propriétaire verrouille le marché, s'étant rendu incontournable avec ses standards et formats fermés. Par exemple, les utilisateurs de son traitement texte ne peuvent pas lire les fichiers réalisés par les usagers du traitement de texte d'un nouvel entrant sur le marché qui, eux, ne peuvent pas lire les fichiers des utilisateurs, beaucoup plus nombreux, du traitement de texte de l'acteur dominant. Or, quand on écrit un texte, c'est souvent pour que d'autres le lisent... Ces pratiques de verrouillage qui empêchent la communication, dissuadent l'adoption d'un nouveau produit concurrent et sont des entraves à la diversité et au pluralisme. La non-compatibilité est sciemment organisée pour des raisons commerciales qui vont à l'encontre des intérêts des utilisateurs.

Ce genre de situations se retrouve avec d'autres logiciels, ainsi ceux des TNI quand ils ne permettent

⁴ Libres savoirs – Les biens communs de la connaissance, ouvrage coordonné par l'association Vecam - <http://cfeditions.com/libresSavoirs/>

⁵ Tout logiciel est écrit par un programmeur dans un langage « évolué », et comporte des instructions qui en constituent le « code source » ; ce code est ensuite compilé en « code objet », c'est-à-dire transformé en une suite incompréhensible de 0 et de 1, de manière à être exécuté par l'ordinateur. Par exemple, l'instruction conditionnelle suivante est écrite dans un langage évolué : « si x=5 alors x=x+4 » ; cette ligne de code source est parfaitement compréhensible (on effectue un test sur le contenu de la variable informatique x, puis, selon le résultat, on procède ou non à l'affectation d'une nouvelle valeur à la variable x ; compilée, il lui correspond un code objet (011101000...), « compréhensible » par la machine, mais effectivement incompréhensible pour un humain.

pas de transférer un scénario pédagogique d'un environnement à un autre. Il en va autrement avec les standards et formats ouverts et avec les logiciels libres dont les auteurs font en sorte que leurs utilisateurs lisent et produisent des fichiers aux formats des logiciels propriétaires correspondants (en général une quasi-compatibilité).

Les logiciels libres

Les logiciels libres s'opposent aux logiciels propriétaires, ou privés. Quand on achète ces derniers, en fait on achète le droit de les utiliser dans des conditions données, très restrictives. Pour cela, seul le code exécutable, code objet (5), est fourni.

En revanche, avec les logiciels libres, on bénéficie des quatre libertés suivantes. On peut :

- les utiliser, pour quelque usage que ce soit,
- en étudier le fonctionnement et l'adapter à ses propres besoins (l'accès au code source⁵ est une condition nécessaire),
- en redistribuer des copies sans limitation aucune,
- les modifier, les améliorer et diffuser les versions dérivées au public, de façon à ce que tous en tirent avantage (l'accès au code source est encore une condition nécessaire).

Ces libertés ne sont accordées qu'à la condition d'en faire bénéficier les autres, afin que la chaîne de la « vertu » ne soit pas interrompue, comme cela est le cas avec un logiciel du domaine public quand il donne lieu à une appropriation privée.

La licence GNU-GPL⁶ (General Public License), la plus répandue, traduit au plan juridique cette approche originale qui concilie le droit des auteurs et la diffusion à tous de la connaissance. Elle constitue une modalité particulière de mise à disposition d'une richesse créée. La licence GNU-GPL correspond bien à la nature du bien informatique, à la façon dont il se crée, dans des processus cumulatifs de correction des erreurs et d'amélioration du produit par les pairs, les développeurs et les utilisateurs. Elle est pertinente, contrairement au brevet qui signifie procès en contrefaçons à n'en plus finir et donc frein à l'innovation, à la création. Elle n'interdit aucunement des activités commerciales, de service essentiellement. Elle s'inscrit dans une philosophie de libre accès à la connaissance et de son appropriation par tous.

Pour lever certaines incertitudes, liées à la diffusion de logiciels libres sous licence de source américaine, le CEA, le CNRS et l'INRIA ont élaboré *CeCILL*, la première licence qui définit les principes d'utilisation et de diffusion des logiciels libres en conformité avec le droit français, reprenant les principes de la GNU-GPL⁷. La vocation de cette licence est d'être utilisée en particulier par les sociétés, les organismes de recherche et établissements publics français et, plus généralement, par toute entité ou individu désirant diffuser ses résultats sous licence de logiciel libre, en toute sécurité juridique.

La notion de logiciel libre n'est pas synonyme de gratuité, même si les tarifs pratiqués sont sans commune mesure avec ceux de l'informatique commerciale traditionnelle⁸. Il y a toujours la possibilité de se procurer un logiciel libre sans bourse délier. Les logiciels libres jouent un rôle de premier plan dans la régulation de l'industrie informatique. Ils facilitent l'entrée de nouveaux arrivants, favorisent la diversité, le pluralisme et la concurrence. Il peut arriver que la problématique de la gratuité brouille le débat. Elle n'est pas le problème. Les produits du travail humain ont un coût,

⁶ http://fr.wikipedia.org/wiki/Licence_publice_g%C3%A9n%C3%A9rale_GNU

⁷ Numérique, droit d'auteur et pédagogie, Jean-Pierre Archambault, Terminal n°102 - <http://edutice.archives-ouvertes.fr/docs/00/40/26/02/HTML/>

⁸ Gratuité et prix de l'immatériel, Jean-Pierre Archambault, Médialog n°72 - <http://medialog.ac-creteil.fr/ARCHIVE72/forum72.pdf>

la question étant de savoir qui paye, quoi et comment. La production d'un logiciel, qu'il soit propriétaire ou libre, nécessite une activité humaine. Elle peut s'inscrire dans un cadre de loisir personnel ou associatif, écrire un programme étant un hobby comme il en existe tant. Elle n'appelle alors pas une rémunération, la motivation des *hackers* (développeurs de logiciels dans des communautés) pouvant résider dans la quête d'une reconnaissance par les pairs. En revanche, si la réalisation se place dans un contexte professionnel, elle est un travail qui, toute peine méritant salaire, signifie nécessairement rémunération. Le logiciel ainsi produit ne saurait être gratuit, car il lui correspond des coûts. Mais, même quand un logiciel n'est pas gratuit, il doit le devenir lorsqu'il a été payé (par exemple, les collectivités ne doivent pas payer cent fois le même produit en agissant en ordre dispersé). C'est le cas quand il est sous licence libre. Autre chose est de rémunérer des activités de service sur un logiciel devenu gratuit (installation, adaptation, évolution, maintenance...). Même si, ne versons pas dans l'angélisme, la tentation existe de ne pas développer telle ou telle fonctionnalité pour se ménager des activités de service ultérieures.

Le paradigme de la recherche scientifique

L'approche du logiciel libre relève du paradigme de la recherche scientifique, ce qui a sa cohérence puisque l'informatique est une science ! A l'information, préoccupation structurelle majeure de la recherche correspond la publication du code source des logiciels. A la validation par les pairs correspond le débogage par des centaines, des milliers de programmeurs disséminés sur toute la planète. Comme on est plus intelligents à plusieurs que tout seuls, la qualité est (souvent) au rendez-vous. Et il y a les libertés de critiquer, d'amender, d'approfondir...

Les mathématiques sont libres depuis 25 siècles, depuis le temps où Pythagore interdisait à ses disciples de divulguer théorèmes et démonstrations. Or, à ses débuts, d'une manière qui était donc quelque peu paradoxale, l'approche du logiciel libre était perçue comme « nouvelle ». Alors que c'est le logiciel propriétaire qui l'est, depuis une trentaine d'années avec l'émergence d'un marché grand public. Il est vrai aussi que la « république des sciences » n'est plus ce qu'elle était, que le principal fil conducteur de la recherche scientifique devient la création de monopoles privés au détriment de la production de connaissances. Jean-Claude Guédon plaide pour l'accès libre aux résultats de la recherche afin de rétablir la « grande conversation »⁴. Cette dérive de la science est notamment « justifiée » par le fait qu'il faut bien évidemment rémunérer les chercheurs. Le statut public de l'enseignant-chercheur a gardé toute sa pertinence : rémunération pour des activités pédagogiques (cours...) et résultats de la recherche, partie intégrante du patrimoine de l'humanité, mis à la disposition de tous. Point n'est donc besoin de multiplier les brevets. De plus, le partage valorise le chercheur, permet l'accès du Sud (et du Nord !) à la connaissance et le développement d'applications au bénéfice de tous.

Des modèles économiques

Donner un logiciel ? Il y a encore quelques années régnait un certain scepticisme. La réalité est passée par là. La majorité des serveurs Web de par le monde sont développés avec le logiciel libre Apache. Tous les constructeurs informatiques ont une politique, et des budgets, en matière de libre. Idem pour les entreprises en général. Linux est désormais un acteur à part entière du marché des systèmes d'exploitation et des serveurs (c'est le cas pour la quasi-totalité des environnements informatiques de l'administration centrale du ministère de l'Education nationale et des rectorats)... Les administrations et les collectivités locales se tournent effectivement vers le libre car l'argent public ne doit servir qu'une fois et, dès lors qu'il a été payé, un logiciel est gratuit.

Il y avait pourtant des antécédents célèbres. Au début des années 80, la DGT (Direction générale des télécommunications, le « France Télécom » de l'époque) a mis à disposition gratuitement le Minitel, un terminal qui coûtait cher, 4 ou 5 000 F. Coup de génie. Des millions d'utilisateurs, un Internet

avant la lettre (en Grande Bretagne, échec retentissant car il fallait acheter le terminal). Et toute une économie de services qui s'est développée. Et beaucoup de communications téléphoniques. La démarche est fondamentalement la même avec les appareils photos bon marché qui génèrent plein de photos que l'on fait développer. Ou avec ces imprimantes très peu chères, et ces cartouches qui le sont davantage. Sans parler de Rockefeller qui distribuait des lampes à pétrole... La démarche gagne encore en pertinence dans le domaine de l'immatériel, dans le domaine des logiciels qu'il faut installer, personnaliser, modifier, maintenir... Choisir le libre pour une collectivité c'est aussi contribuer à substituer à une politique d'achat de licences des activités de service favorisant le développement de l'emploi local.

Au-delà des programmeurs, tous concernés

Une analogie avec la comptabilité nationale qui est publique. Tout le monde peut la consulter. Certes très peu le font. Pourtant c'est très important que l'on puisse le faire. C'est pareil avec les logiciels. Que fait exactement le système d'exploitation propriétaire d'un ordinateur quand une application dialogue avec votre machine alors que vous êtes connecté sur Internet ? Vous ne le savez pas. Peut-être communique-t-il à autrui le contenu de votre disque dur ? Gênant pour un individu. Et pour un État qui a confié son informatique, et ses secrets, au logiciel propriétaire d'une société étrangère. Et tout cela n'est pas que de la fiction. Cela existe dans la réalité. Ce simple exemple montre donc que tout le monde, informaticien ou non, est concerné par le fait que le code source d'un logiciel soit accessible.

Le libre est une réalité économique. Certains parlent alors d'Open source et de ses qualités : commodité, rentabilité, efficacité, fiabilité. Libre/Open source ? Il faut distinguer Open source et logiciel libre. Pour Richard Stallman⁹, fondateur du logiciel libre, à l'origine du projet GNU et de la GPL, le libre est une philosophie, une conception de la société à ne pas confondre avec l'Open source. Il a l'habitude dans ses conférences sur l'histoire du logiciel libre (en France en tout cas), de faire une référence appuyée à la devise « Liberté-Egalité-Fraternité ». Il s'agit de promouvoir un changement social par une action technique. L'enjeu est la liberté de l'utilisateur, le contrôle de son informatique.

Au-delà de l'informatique, les ressources pédagogiques

Le paysage de l'édition scolaire s'est profondément transformé de par l'irruption de l'informatique et des réseaux. Et du libre dont on pu rapidement constater une transférabilité à la production d'autres ressources immatérielles, tant du point de vue des méthodes de travail que de celui des réponses apportées en termes de droit d'auteur. C'est le cas des ressources pédagogiques et tout le monde a en tête les réalisations remarquables de l'association Sésamath¹⁰. Cette association est synonyme d'excellence en matière de production pédagogique et de communauté d'enseignants-auteurs-utilisateurs. Sésamath a reçu une mention d'honneur pour le prix 2007 Unesco-Roi Hamad Bin Isa Al-Khalifa sur l'utilisation des technologies de l'information et de la communication dans l'éducation. L'Unesco a décidé d'attribuer une mention spéciale au projet de manuel libre « *pour la qualité de ses supports pédagogiques et pour sa capacité démontrée à toucher un large public d'apprenants et d'enseignants* ». L'association a également été récompensée aux Lutèce d'Or (Paris capitale du libre).

D'évidence, il existe des auteurs par milliers, des acteurs multiples (enseignants, associations, institutions, collectivités territoriales) qui mettent en place des coopérations souples et diverses. Certes, de tout temps les enseignants ont réalisé des documents en préparant leurs cours. Mais, avant la banalisation des outils numériques de production des contenus (traitement de texte, présentation,

⁹ http://fr.wikipedia.org/wiki/Richard_Stallman

¹⁰ <http://www.sesamath.net/>

publication) et le développement d'Internet qui donne à l'auteur un vaste public potentiel qui peut aisément reproduire les documents qu'il a récupérés, qui en bénéficiait ? Les élèves du professeur. Des collègues de son lycée. Des élaborations collectives de sujets existaient pour des contrôles communs. Mais, rappelons-nous qu'à cette époque les photocopieuses étaient rarissimes et l'usage de la machine à alcool avait un côté pour le moins fastidieux. Au-delà de ces premiers cercles proches, les choses se compliquaient encore davantage. Il fallait mettre en forme le manuscrit et la machine à écrire manquait de souplesse. Et en cas de projet de manuel, l'éditeur constituait le passage obligé, et tout le monde n'était pas élu. On lui accordait d'autant plus facilement des droits sur la production des œuvres que l'on ne pouvait pas le faire soi-même. Les conditions de cet exercice délicat de production de ressources pédagogiques ont radicalement changé. La conséquence en est la profusion de ressources éducatives sur Internet. Ce nouveau paysage constitue pour les enseignants et le service public d'éducation, une opportunité et, pour les éditeurs traditionnels, une obligation de se repositionner. Les technologies de l'information et de la communication contribuent à modifier les équilibres et les positions anciennement installés. Leur « enfant chéri », le manuel scolaire, est entré dans une période de turbulences avec le manuel numérique¹¹.

Le pourquoi de la propriété intellectuelle

A ce stade, il n'est pas inutile de rappeler le pourquoi du droit d'auteur et des brevets afin de ne pas se laisser enfermer dans des arguties de convenance. L'objectif fondamental est de favoriser la création des richesses, au nom de l'intérêt général, et pour cela il faut concilier incitation à l'innovation et diffusion technologique, dépasser le dilemme entre performance individuelle et efficacité collective, inciter les entreprises individuelles à l'innovation en leur garantissant une situation de monopole temporaire dans l'exploitation des droits. Et, plus encore que par le passé, l'incitation à l'innovation n'a de sens que si la technologie se diffuse et irrigue l'ensemble de la structure dont elle participe ainsi à l'amélioration de l'efficacité collective. Les limitations à la libre circulation de l'information et de la connaissance ne se justifient en dernière instance que par l'objectif d'encourager et de valoriser le travail intellectuel quand il est au service de tous. Le risque existe de justifier dans une dialectique un peu spéculative des pratiques commerciales par une prééminence d'un droit qui serait immuable, ou de déclarer illégitime une réflexion sous le prétexte qu'elle serait iconoclaste au regard d'une législation en vigueur.

En son temps, Victor Hugo disait que *« le livre, comme livre, appartient à l'auteur, mais comme pensée, il appartient – le mot n'est pas trop vaste – au genre humain. Toutes les intelligences y ont droit. Si l'un des deux droits, le droit de l'écrivain et le droit de l'esprit humain, devait être sacrifié, ce serait, certes, le droit de l'écrivain, car l'intérêt public est notre préoccupation unique, et tous, je le déclare, doivent passer avant nous »*¹².

Rendons hommage à Boris Vian pour sa vision prémonitoire de certains « débats » qui nous occupent aujourd'hui. Auteur-compositeur-interprète, musicien de jazz, écrivain... et centralien, dans *En avant la zizique*¹³, il pointait une relation conflictuelle, en observant l'attitude du commerçant qui intime à l'artiste de *« se contenter de son talent et de lui laisser l'argent »* et qui s'ingénie souvent *« à brimer ce qu'il a fait naître en oubliant qu'au départ de son commerce il y a la création »*. Boris Vian remarquait que *« le commercial se montrait également agressif par rapport au bureau d'études qui s'apprêtait à lui porter un coup dont il ne se relèverait pas, à savoir l'automation de ses fonctions »*. Et de lui conseiller d'en profiter car cela ne durerait pas éternellement !

¹¹ <http://lelivrescolaire.fr/>

¹² Discours d'ouverture du Congrès littéraire international, Victor Hugo, 17 juin 1878, in Jan Baetens, *Le combat du droit d'auteur*, p 158, Les impressions nouvelles, Paris 2001

¹³ 1958, éditions Livre de Poche

Les licences *Creative Commons*

La numérisation des œuvres et de la connaissance en général, et leur diffusion sur Internet posent avec une acuité sans pareille le problème de l'usage que l'on peut en faire. Des millions d'utilisateurs ont accès à des millions d'œuvres, grandes ou petites. Difficile d'imaginer que leur utilisation puisse passer par une demande d'autorisation. De ce point de vue, le copyright est un non-sens sur internet. La loi doit pouvoir être applicable. D'où la pertinence de la démarche de *Creative Commons* dans laquelle l'auteur, en mettant à disposition sa création sur la Toile, indique ce que les internautes peuvent en faire¹⁴ (14).

La démarche est issue de la licence GPL qui, bien adaptée aux logiciels, n'en a pas moins une portée plus large. Mais il serait absurde de vouloir transposer tel quel ce modèle aux créations de l'esprit, d'une manière indifférenciée. Les modalités juridiques doivent tenir compte de la spécificité d'un bien. Un morceau de musique, par exemple, n'est ni une œuvre littéraire, ni une documentation informatique ou une ressource pédagogique. On peut, également, souhaiter la diffusion d'un article sans pour autant permettre des modifications successives, au terme desquelles on ne reconnaîtrait plus l'original. Une chose est sa diffusion et sa libre circulation sans contraintes, pour que l'on puisse réagir, approfondir, critiquer... autre chose est son éventuelle dénaturation ou disparition de fait. Dans pareil cas, on parlera plutôt de « ressource à diffusion libre ». Par ailleurs, la légalité se doit d'être morale. Les médecins, qui importent illégalement des copies de médicaments sous brevet pour soigner des malades, se moquent éperdument de savoir si leur geste est légal ou non : il est vital tout simplement. La légalité est aussi une notion relative. Ainsi, le laboratoire indien Cipla, qui produit des traitements antirétroviraux contre le sida en copiant des molécules des firmes pharmaceutiques occidentales, protégées par des brevets, est-il un « pirate » ? Non, car la législation indienne ne reconnaît pas les brevets sur les médicaments. Cipla est donc une entreprise parfaitement légale, au regard de la loi de son pays¹⁵.

L'objectif général, clairement exprimé, est de favoriser la diffusion et l'accès pour tous des œuvres de l'esprit, la production collaborative, en conciliant les droits légitimes des auteurs et des usagers. Il reste à en définir les modalités juridiques permettant une circulation fluide des documents et, si nécessaire, leur modification. Le projet *Creative Commons* s'y emploie. Il a vu le jour à l'université de Standford, au sein du Standford Law School Center for Internet et Society, à l'initiative notamment de Lawrence Lessing. Il s'agit d'adapter le droit des auteurs à Internet et de fournir un cadre juridique au partage sur la Toile des œuvres de l'esprit. L'économie de l'édition ne peut plus se confondre avec celle du support des œuvres, maintenant qu'elles ne sont plus attachées à un support unique, le livre par exemple. Il faut redéfinir les utilités sociales, les raisons d'être.

Creative Commons renverse le principe de l'autorisation obligatoire. Il permet à l'auteur d'autoriser par avance, et non au coup par coup, certains usages et d'en informer le public. Il est ainsi autorisé d'autoriser ! Métallicence, *Creative Commons* permet aux auteurs de se fabriquer des licences, dans une espèce de jeu de LEGO simple, constitué de seulement quatre briques. Première brique, *Attribution* : l'utilisateur, qui souhaite diffuser une œuvre, doit mentionner l'auteur. Deuxième brique, *Commercialisation* : l'auteur indique si son travail peut faire l'objet ou pas d'une utilisation commerciale. Troisième brique, *non-dérivation* : un travail, s'il est diffusé, ne doit pas être modifié. Quatrième brique, *Partage à l'identique* : si l'auteur accepte que des modifications soient apportées à son travail, il impose que leur diffusion se fasse dans les mêmes termes que l'original, c'est-à-dire sous la même licence. La possibilité donnée à l'auteur de choisir parmi ces quatre composantes donne lieu à onze combinaisons de licences. Grâce à un moteur de licence proposé par le site de *Creative Commons*, l'auteur obtient automatiquement un code HTML à insérer sur son site qui renvoie directement vers le contrat adapté à ses désirs.

¹⁴ <http://fr.creativecommons.org/>

¹⁵ Il reste à s'assurer que le contexte est toujours exactement le même et si des « accords » dans le cadre OMC ne sont malheureusement pas passés par là.

« Localisation » des ressources

Si chacun a vocation à produire ses propres ressources, la coopération internationale et des formes de solidarité numérique c'est aussi l'adaptation de celles réalisées par l'autre¹⁶. Avec le libre, chaque communauté peut prendre en main la localisation/culturisation qui la concerne, connaissant ses propres besoins et ses propres codes culturels mieux que quiconque. Il y a donc, outre une plus grande liberté et un moindre impact des retours économiques, une plus grande efficacité dans le processus, en jouant sur la flexibilité naturelle des créations immatérielles pour les adapter à ses besoins et à son génie propre. C'est aussi plus généralement ce que permettent les « contenus libres », c'est-à-dire les ressources intellectuelles – artistiques, éducatives, techniques ou scientifiques – laissées par leurs créateurs en usage libre pour tous. Logiciels et contenus libres promeuvent, dans un cadre naturel de coopération entre égaux, l'indépendance et la diversité culturelle, l'intégration sans l'aliénation.

L'exception pédagogique

La réalité montre que numérique, droit d'auteur et pédagogie entretiennent des liens étroits (7). Les enseignants utilisent leurs propres documents ainsi que les productions de l'édition scolaire, dont la raison d'être est de réaliser des ressources pour l'éducation, et qui bien évidemment doit en vivre. Ils utilisent également des ressources qui n'ont pas été réalisées explicitement pour des usages scolaires. Cela est vrai pour toutes les disciplines, mais particulièrement dans certaines d'entre elles comme l'histoire-géographie, les sciences économiques et sociales ou la musique : récitation d'un poème, lecture à haute voix d'un ouvrage, consultation d'un site Web... Ces utilisations en classe ne sont pas assimilables à l'usage privé. Elles sont soumises au monopole de l'auteur dans le cadre du principe de respect absolu de la propriété intellectuelle. Cela peut devenir mission impossible, tellement la contrainte et la complexité des droits se font fortes. Ainsi pour les photographies : droits du photographe, de l'agence, droit à l'image des personnes qui apparaissent sur la photo ou droit des propriétaires dont on aperçoit les bâtiments... Difficile d'imaginer les enseignants n'exerçant leur métier qu'avec le concours de leur avocat ! Mais nous avons vu les licences *Creative Commons* qui contribuent, en tout cas sont un puissant levier, à développer un domaine public élargi de la connaissance. Et la GNU-GPL et le CeCILL qui permettent aux élèves et aux enseignants de retrouver, dans la légalité, leurs environnements de travail sans frais supplémentaires, ce qui est un facteur d'égalité et de démocratisation.

L'exception pédagogique, c'est-à-dire l'exonération des droits d'auteurs sur les œuvres utilisées dans le cadre des activités d'enseignement et de recherche, et des bibliothèques, concerne potentiellement des productions qui n'ont pas été réalisées à des fins éducatives. Elle reste posée avec une acuité accrue dans le contexte du numérique. L'activité d'enseignement est désintéressée et toute la société en bénéficie. L'enjeu est de légaliser un « usage loyal » de ressources culturelles au bénéfice des élèves, dans le cadre de l'exercice de leur métier⁷.

L'immatériel et la connaissance

Dans les colonnes du Monde diplomatique, en décembre 2002, John Sulston, prix Nobel de médecine, évoquant les risques de privatisation du génome humain, indique que « *les données de base doivent être accessibles à tous, pour que chacun puisse les interpréter, les modifier et les transmettre, à l'instar du modèle de l'open source pour les logiciels* » Ce propos illustre la question de savoir si le modèle du libre préfigure des évolutions en termes de modèles économiques et de propriété intellectuelle (droit d'auteur, brevets).

¹⁶ Solidarité numérique avec des logiciels et des ressources libres, Jean-Pierre Archambault
<http://www.epi.asso.fr/revue/articles/a0901a.htm>

Il y a relativement de plus en plus de biens immatériels. Et de plus en plus d'immatériel et de connaissance dans les biens matériels et dans les processus de création de la richesse. La dialectique coopération-espaces publics/concurrence-enclosures est universelle¹⁷. Quel est le terme de la contradiction qui est le plus efficace pour produire des richesses à l'heure de l'entrée dans l'économie du savoir dans laquelle l'immatériel et la connaissance jouent un rôle de plus en plus décisif ? On sait que la connaissance fuit la clôture. Et l'approche du libre a montré concrètement sa pertinence pour produire des biens de connaissance de qualité, des biens communs informatiques mondiaux. Alors...

¹⁷ Coopération ou concurrence ?, Jean-Pierre Archambault, Médialog n°48 - <http://medialog.ac-creteil.fr/ARCHIVE48/jpa48.pdf>

RESSOURCES, INSTRUMENTS, OUVERTURE

Tableau Numérique Interactif et formation des enseignants : Un pas vers le changement ? Cas des écoles rurales de France

Interactive Whiteboard and Teacher Training : A Step Towards Change ? The case of the French Rural Schools

Cécilia Stolwijk

Doctorante, Laboratoire Education et Apprentissage, Université Paris V René Descartes, Paris, France

Résumé

Quels sont les obstacles rencontrés lors de la mise en oeuvre du TNI¹ en classe et qu'en pensent les enseignants des écoles rurales de France ? Quels éléments peuvent être retenus des théories de l'apprentissage afin d'être appliqués à l'usage du TNI ?

Ce questionnement est à la base de notre hypothèse de départ : une bonne connaissance des différentes possibilités du TNI est indispensable pour les enseignants afin de permettre son utilisation et son intégration en classe.

Cet article tente d'apporter certains éléments de réponse. D'après notre étude, le TNI possède certes de nombreux avantages, mais présente également certaines contraintes particulièrement s'il est mal utilisé. Le manque de formation et les croyances des enseignants représentent un frein considérable à l'intégration du TNI en classe.

Mots-clés : tableau numérique interactif, nouvelles technologies de l'information et de la communication, formation, intégration

Abstract

What are the obstacles encountered in the implementation of the IWB in class and what do teachers of French rural schools think about it ? Which elements can be selected from the theories of learning and be applied to IWB use ?

This questioning is at the origin of my assumption : A good knowledge of the different possibilities of the IWB is essential for teachers to enable its use and integration in class.

This article attempts to provide some answers. In our study the IWB has certainly many advantages but also some constraints, especially if misused. Lack of training and teacher beliefs represent a significant obstacle to the integration of the IWB in class.

Keywords : interactive whiteboard, information and communication technology, training, integration

¹T.N.I : Tableau Numérique Interactif

I. Introduction

Le tableau traditionnel est présent dans les salles de classe primaires depuis le vingtième siècle, il instrumente l'activité de l'enseignant et des apprenants de par sa fluidité d'utilisation, c'est un instrument au sens de Rabardel (Rabardel, 1995). Par ailleurs, se pose ici la question de la technologie du tableau noir, certes ancienne et non numérique ; le tableau noir ne peut-il ainsi pas être considéré comme un « outil technologique » ? En effet, le terme technologie n'implique pas systématiquement la notion de numérique.

C'est à partir de 1970 qu'une première série de recherches en informatique est menée en Californie au sein des Laboratoires Xerox PARC, débouchant en 1987 sur le développement du premier tableau interactif à projection arrière : Le Liveboard. Une application logicielle pour ce tableau numérique est commercialisée cinq années plus tard, il s'agit du projet Tivoli.²

À partir des années 1980, il est possible de trouver quelques usages innovants d'outils technologiques numériques à l'école primaire avec l'apparition de rétroprojecteurs et d'ordinateurs. Le TNI, trio composé d'un tableau numérique à surface de commande, d'un ordinateur et d'un vidéo projecteur (cf Figure 1) est encore faiblement représenté en France avec 1 TNI pour 500 écoliers (Enquête ETIC, 2010) contrairement au Royaume-Uni où il est omniprésent dans les salles de classe.

Figure 1 : Fonctionnement du TNI

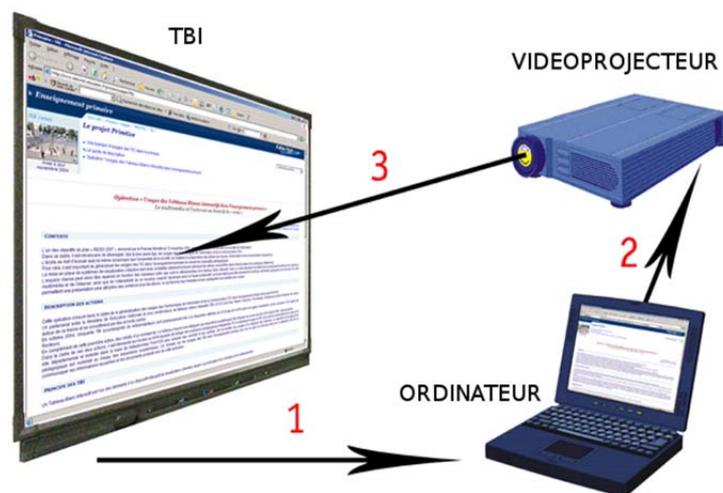


Schéma issu de : www.ac-paris.fr

Les recherches françaises disponibles dans le domaine sont assez peu nombreuses (S.Martineau Simon & G.L.Baron, 2009)³. A l'étranger, il existe depuis plus longtemps des études exploratoires menées par des enseignants, de manière individuelle, notamment en Grande-Bretagne (Lee & Boyle, 2003 ; Somekh, 2007). Les rapports et divers articles concernant le T.N.I doivent être utilisés avec précaution en raison du manque d'informations concernant les méthodes de recherche utilisées.

Les différents gouvernements investissent rapidement dans l'installation de tableaux numériques, c'est

²Du tableau noir au tableau interactif : Quelles évolutions ?, Georges-Louis Baron, Cécilia Stolwijk, disponible sur : www.adjectif.net

³Martineau-Simon, S. (2008, année scolaire -2009). *Les perceptions du tableau numérique interactif chez des élèves de l'école élémentaire*. Site coopératif de Georges-Louis Baron. Consulté de <http://gl.baron.free.fr/cours/spip.php?article487>

le cas en particulier du projet Ecoles Numérique Rurales (E.N.R) en France lancé par le ministère de l'éducation nationale en 2009 et visant à équiper de tableaux numériques 2000 écoles situées dans des communes de moins de 5000 habitants. Notons que ce projet a pris une ampleur inattendue car à l'heure actuelle, 6700 écoles rurales sont équipées de matériel multimédia⁴. Ce type d'investissement va inévitablement engendrer certaines conséquences, en particulier sur les pratiques enseignantes et les environnements pédagogiques même si l'impact des technologies de l'information et de la communication pour l'éducation reste discutable (Cuban 2001).

Dans notre société actuelle, l'entrée des technologies de l'information et de la communication au sein de la sphère éducative ainsi que leur développement industriel fulgurant ne suscitent-ils pas inévitablement des problèmes d'utilisation, d'intégration, de formation chez les enseignants ainsi que des problèmes d'usage réel en classe ?

Nous nous sommes donc posé les questions suivantes : quelles sont les représentations des enseignants face au TNI, quelles compétences doivent-ils acquérir et comment doivent-ils être formés afin d'utiliser le TNI ?

C'est à travers une étude exploratoire réalisée par des questionnaires et des entretiens avec les enseignants que nous avons tenté d'apporter quelques éléments de réponse.

Dans un premier temps, nous présenterons le contexte de l'étude avant d'exposer le travail de terrain avec le recueil et l'analyse des résultats, et enfin, dans une dernière partie, nous proposerons quelques pistes de réflexion et de perspectives.

II. Contexte de l'étude

Notre recherche se situe dans le cadre d'une approche didactique des technologies éducatives. Elle s'est réalisée dans le cadre d'un stage effectué en 2010 au sein de l'entreprise Yelloz Vision, concepteur et intégrateur de solutions multimédia pour l'éducation. Nous avons intégré l'équipe de consultants pédagogiques durant cinq mois, nous étions chargés de former les enseignants, issus des écoles rurales, au T.N.I en alliant technique (fonctionnalités) et pédagogie (avec un exemple intégrant une ou plusieurs fonctionnalités spécifiques).

Un T.N.I est composé d'un ordinateur, un vidéo projecteur et un tableau numérique sur lequel est projeté l'écran de l'ordinateur, ce qui est susceptible de poser des problèmes de branchement pour les enseignants.

La totalité de nos recherches empiriques s'est effectuée dans les écoles primaires rurales de France, principalement autour de la région Ile de France, du 18 janvier au 7 mai 2010, à raison d'une à deux interventions par semaine.

Cette expérience de terrain, complétée par de nombreuses observations dans les écoles s'est avérée extrêmement utile pour la rédaction de ce travail de recherche.

III. Présentation du travail de terrain

A. Problématique

Après avoir évoqué brièvement les différentes questions soulevées dans cette étude relative à l'utilisation, l'intégration et la formation du TNI, nous formulons la problématique suivante : quelles sont les connaissances et les opinions des enseignants face au tableau numérique interactif ?

⁴ Chiffres issus de : www.educnet.education.fr/primaire/ecole-numerique-rurale

B.Méthodologie

1. Description des instruments utilisés

Cette enquête exploratoire a été menée au sein de vingt écoles rurales en Ile-de-France, à l'aide de questionnaires écrits, distribués aux enseignants à l'issue de chaque formation au TNI, dont la durée était de trois heures. Les questionnaires étaient anonymes, ainsi, les enseignants interrogés étaient totalement libres d'exprimer leurs opinions. Il est cependant important de noter que le fait de remplir des questionnaires après la formation peut induire certains biais : en effet, la masse d'informations reçues par les enseignants en si peu de temps implique une certaine surcharge, une nécessité de trier les données et dans certains cas un enthousiasme excessif engendrant pléthore de réponses.

Chaque questionnaire est composé de douze questions, trois sont fermées, les neuf autres sont ouvertes afin de permettre une variété de réponses possibles, visant à recueillir les réactions des enseignants face à l'utilisation et à l'intégration du T.N.I, leur avis sur ce nouvel outil, les conséquences sur l'acte pédagogique, etc. Nous avons élaboré les questions de cette enquête à partir des recherches et des observations pratiques effectuées sur le T.N.I. Cette enquête se base sur un critère principal qui est celui de l'intégration et de la formation à l'usage du TNI dans les écoles rurales de France.

Notre étude a été complétée par des réactions « à chaud » des enseignants afin d'effectuer une analyse complémentaire des points étudiés. Le nombre de personnes interrogées reste limité, car dans la majorité des écoles primaires rurales il y a souvent une seule salle de classe regroupant les élèves, allant du CP au CM2. Les effectifs étant faibles la plupart du temps, un seul enseignant est nommé dans ces écoles fréquemment marginalisées.

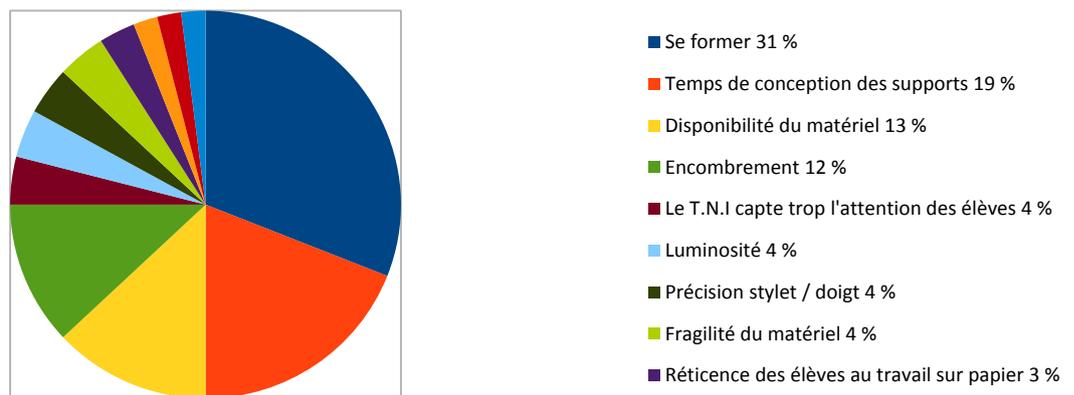
En ce qui concerne le traitement des données, les réponses ouvertes ont été traitées par une analyse catégorielle thématique de contenus. La suite de cet article présente certains des résultats collectés lors de notre étude exploratoire. Par souci de pertinence et de réponse ciblée de notre problématique, seule une vue partielle de nos résultats sera présentée ici.

2. Limites de l'étude

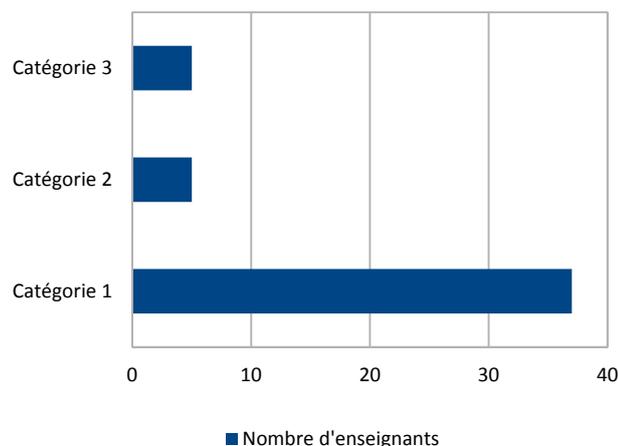
Notre étude ne concerne que 47 enseignants d'écoles rurales et s'est déroulée sur une période de temps plutôt réduite. Globalement, la majorité des enseignants sont des femmes, les hommes étant très faiblement représentés. De plus, les personnes interrogées formaient un public « captif », au sens où la formation au TNI était, dans certains cas, imposée par l'institution, et en particulier par la mairie de la commune. Cependant, les avis recueillis apportent des informations sur un sujet peu exploré jusqu'ici. Ils doivent être pris comme de simples *indicateurs* d'une réalité plus complexe que nous n'avons pas pu investiguer.

L'analyse des données recueillies visait à dégager les représentations que possèdent les enseignants sur le TNI, leurs difficultés, leurs craintes ainsi que leur intérêt pour l'outil.

Notons, d'emblée, que 14 enseignants (sur les 47 interrogés) considèrent que la formation en elle-même constituait l'inconvénient majeur du TNI. C'est la raison pour laquelle certains d'entre eux ne sont pas à l'écoute ni enthousiastes pour l'utiliser. Cette position signale un sentiment de manque d'initiative face à l'arrivée de cette nouveauté dans leur salle de classe. Ils se sentent mis à l'écart de leur rôle traditionnel. D'après les enseignants, nous avons constaté qu'il existait douze types d'inconvénients, ayant des proportions assez proches que nous avons représentées dans le diagramme ci-dessous :

Diagramme 1 : Types d'inconvénients du TNI d'après les enseignants sondés

Au cours des ces cinq mois de formations, nous avons pu distinguer plusieurs catégories d'enseignants en ce qui concerne leur attitude face au TNI. Trois catégories ont été définies :

Diagramme 2 : Les catégories de réactions des enseignants interrogés

La première catégorie (catégorie 1, cf diagramme 1) est constituée de la majorité des enseignants interrogés ayant eu une réaction positive face au TNI. En effet 37 d'entre eux se sont dits volontaires pour intégrer une nouvelle dynamique dans leur façon d'enseigner, ils sont donc prêts à remettre en cause leur façon d'enseigner. Cependant, cela ne signifie pas pour autant qu'ils utiliseront le T.N.I de manière intensive ou en effectuant un changement brutal dans leur façon d'enseigner, mais ils vont considérer cet outil comme étant innovants, possédant de nombreuses possibilités.

Les deux autres groupes d'enseignants, constitués, à parts égales, de cinq enseignants, représentent, ceux qui ne se disent pas prêts à remettre en cause leur façon d'enseigner car ils n'acceptent pas le TNI (catégorie 2, cf diagramme 1) et enfin ceux qui ressentent une certaine inquiétude en ce qui concerne la maîtrise de cet outil (catégorie 3, cf diagramme 3).

Le manque de formation chez les enseignants que nous avons rencontrés est souvent mentionné et l'utilisation d'un nouvel outil intégrant les technologies de l'information et de la communication ne se fait pas sans quelques obstacles, comme le souligne Georges-Louis Baron (2000) « *l'acquisition d'une expertise prend du temps et ne se déroule pas selon un processus d'augmentation continue d'un*

degré de maîtrise, mais de manière hésitante et avec des paliers et des reculs ». Les enseignants doivent en effet acquérir diverses compétences afin d'utiliser et d'intégrer le TNI en classe ; il en existe plusieurs types (techniques, didactiques et pédagogiques).

Une première vue d'ensemble des opinions des enseignants face aux fonctionnalités et limites du T.N.I laisse penser, au vu de la diversité des réponses obtenues, qu'ils n'en maîtrisent et n'en comprennent pas les différents usages possibles. Cependant, ce sont l'interactivité et le nombre important de ressources disponibles qui arrivent en tête des avantages, car le TNI regroupe à lui seul une multitude de technologies (image, son, vidéo, internet, etc.).

À la question « *Pensez-vous que le TNI soit bénéfique pour l'apprentissage des élèves ?* », 45 personnes répondent positivement et 2 répondent négativement.

Voici un tableau représentant les différentes réponses des enseignants, précisant ainsi leur point de vue suite à la question précédente :

Tableau I : Réponses des enseignants à la question « En quoi pensez-vous que le T.N.I soit bénéfique pour l'apprentissage des élèves ? »

Réponses des enseignants	Nombre d'enseignants
Aspect motivant et ludique	17
Nouveauté	10
Outil bénéfique supplémentaire	9
Manipulation de l'informatique	7
Aspect kinesthésique	2
Total des répondants	45

La question des raisons pour lesquelles le TNI pourrait être bénéfique à l'apprentissage se pose ici car très peu de résultats concrets ont pu être observés scientifiquement jusqu'ici. Cependant, certains éléments pouvant aider les apprenants au cours de leur apprentissage apparaissent de façon récurrente dans les différents travaux. Comme le souligne Beeland (2002) « *les leçons sont plus intéressantes et amusantes, améliorant l'attention et l'attitude* ». Levy (2002) remarquait que les apprenants considèrent les leçons comme plus dynamiques et passionnantes. En effet, l'insertion d'images, de vidéos et autres éléments interactifs rendraient le cours ludique. Une étude menée par Weimer en 2001, a mesuré une augmentation notable de la motivation des élèves utilisant un TNI en classe.

Suite à ces résultats, nous proposons deux explications possibles, à confirmer :

- Les enseignants sondés n'utilisent pas le TNI depuis assez longtemps pour connaître et comprendre les fonctionnalités innovantes par rapport au tableau traditionnel. Un travail d'acquisition des compétences est donc nécessaire pour une bonne utilisation du TNI.
- Ils ont des difficultés à mettre de côté leur place centrale au sein de la classe et à accepter le fait que les élèves peuvent venir effectuer des manipulations sur le TNI et que les fonctionnalités ne sont pas uniquement destinées à l'enseignant. En somme, ils craignent de perdre la face.

Ce point est confirmé par les entretiens avec les enseignants. La crainte de l'outil en lui-même, le fait de ne pas arriver à utiliser le TNI face aux élèves est un phénomène récurrent et les enseignants se

sentent en situation de faiblesse par rapport aux élèves (« *C'est vraiment important d'apprendre à maîtriser le TNI avant de s'en servir devant les élèves parce que si ils voient que je ne sais pas m'en servir ils vont voir que je suis en situation de faiblesse* » enseignante de l'école primaire à La Celle les Bordes, Mars 2010).

Ces derniers sont en effet habitués à utiliser l'informatique dans leur vie quotidienne, mais existe-t-il une discontinuité générationnelle chez les élèves comme le remarque pour la première fois Prensky (2001) ? Le terme de « digital native », représente les personnes ayant évolué depuis leur naissance dans un environnement numérique et à qui on attribue des compétences informatiques importantes. Bien que ce concept ait connu un enthousiasme important dans la société, il a également été fortement critiqué par certaines études (Bennet et al, 2008 ; Baron et Bruillard, 2009), qui remarquent qu'il existe une césure entre les pratiques scolaires et familiales.

L'analyse des données recueillies nous a permis de mieux cerner certains obstacles rencontrés au cours de cette étude ; ils sont de deux types :

- Pédagogiques : si les enseignants ne sont pas en mesure d'adapter leur pédagogie au TNI, les apprenants vont être dans l'incapacité de l'intégrer dans le travail effectué en classe.
- Institutionnels : cela concerne les problèmes de planning, la situation du TNI au sein de l'école, la mobilité de l'outil, le choix imposé par la mairie de la commune, etc.

Suite à l'analyse des données recueillies, il est important de rester prudent et pragmatique face à l'intégration et l'utilisation des technologies de l'information et de la communication. Il paraît évident que l'intégration du TNI doit être accompagnée de modèles pédagogiques adaptés.

Afin de surmonter ces différents obstacles, il semble judicieux de tenter de montrer aux enseignants quels peuvent être les avantages pédagogiques du TNI. Une approche systémique de l'intégration, fortement utilisée par les chercheurs canadiens en ingénierie pédagogique (Lapointe, 1993), pourrait être pertinente. Cette perspective prend en compte les interactions qui existent entre les apprenants, la didactique, les enseignants, le TNI et l'institution. Elle risque cependant de se heurter aux régulations du système scolaire tel qu'il est.

Aujourd'hui, de nombreux discours concernant les modèles d'enseignement font largement référence au constructivisme social dans lequel l'enseignant est considéré comme un médiateur entre l'outil technologique et l'apprenant (Wiggins & Ruthmann 2002 ; Warren 2003) mais cela ne constitue pas une représentation valable de la réalité des pratiques. Cependant, dans quelle mesure est-ce vraiment le cas sur le terrain ? Alain Chaptal (2003) demeure très dubitatif vis-à-vis de la diffusion dans les pratiques du socioconstructivisme et adopte une position qui va à l'encontre de l'utilisation du terme populaire de « *révolution pédagogique* », selon lui, les enseignants ne devraient en aucun cas laisser de côté leurs anciennes pratiques et compétences au profit d'une nouvelle approche. La prudence est de mise et le constructivisme ne doit pas tenir un rôle « *exclusif* » mais plutôt aider de manière efficace un plus grand nombre d'apprenants. Le TNI, et plus largement les TICE peuvent être considérés comme une manière de compléter, d'enrichir et de diversifier les pratiques pédagogiques.

À l'instar d'Alain Chaptal, nous pensons que le TNI, faisant partie de la sphère des TICE, un outil complémentaire au sein d'une salle de classe: « *L'intérêt des TICE, c'est qu'elles permettent d'enrichir sans forcément bousculer toutes les pratiques et d'avoir des offres alternatives qui font s'adapter à différents profils d'élèves* ». (Chaptal, 2009) Le TNI va en quelque sorte *prolonger* le tableau noir traditionnel.

IV. Perspectives

Cette étude suggère que de bonnes connaissances et l'acquisition de certaines compétences sont nécessaires à l'utilisation du TNI, c'est la raison pour laquelle les recherches sont essentielles pour

collecter des données empiriques sur les pratiques des enseignants. Elles pourraient permettre de mieux comprendre les processus d'enseignement et d'apprentissage mis en place avec le TNI.

Il apparaît que bon nombre de technologies de l'information et de la communication ne sont pas intégrées en raison de contraintes techniques et pédagogiques qui tendent à astreindre la marge de manœuvre de l'enseignant dans les situations d'apprentissage. Comme le relevait il y a une quinzaine d'années Bélisle et al (1996), « *le temps semble désormais venu de voir comment, au-delà du simple cadre technologique, les enseignants-tuteurs s'approprient les outils à travers une tâche médiatisée* ».

De nombreuses questions restent en suspens : quelles genèses instrumentales vont accomplir des enseignants innovateurs de ces nouveaux dispositifs ? Comment vont-ils contribuer à modifier les systèmes d'activités des enseignants ? L'accroissement des ressources numériques ne va-t-il pas entraîner une certaine banalisation du multimédia ?

Certaines recherches tentent de donner quelques éléments de réponses, actuellement, l'étude OPPIDUM⁵, menée par l'équipe de chercheurs du Laboratoire EDA de l'Université Paris Descartes⁶, en relation avec la ville de Saint-Maur-des-Fossés a pour mission de mettre en évidence les modifications des systèmes d'activités en étudiant les tensions et les possibilités liées à la mise en oeuvre de systèmes informatisés à l'école primaire, tout en tenant compte des relations entre les acteurs, qu'ils soient des prescripteurs en bout de chaîne comme les enseignants ou bien des décisionnaires institutionnels. Cette étude va permettre de soulever la question des modifications des systèmes d'activités utilisant le multimédia à l'école primaire. En effet, l'accroissement des possibilités de communication met en avant la question des écoles en réseau ainsi que des interactions entre les différents acteurs du système éducatif (politiques, enseignants, élèves, parents d'élèves, etc.).

Références bibliographiques

- Baron, G-L. & Bruillard, E. (1996). *L'informatique et ses usages dans l'éducation*. Paris : PUF.
- Baron, G-L. & Bruillard, E. (2000). Technologies de l'information et de la communication dans l'éducation : Quelles compétences pour les enseignants ? *Educations et formations*, 56, 69-76.
- Baron, G-L. & Bruillard, E (2009). Technologies de l'information et de la communication et indigènes numériques : quelle situation ? *STICEF*, 15. Récupéré de : <http://sticef.org>
- Beeland, W. D. (2002). Student Engagement, Visual Learning and Technology: Can Interactive Whiteboards Help? *Action Research Exchange*. Récupéré de http://chiron.valdosta.edu/are/Artmanscript/vol1no1/beeland_am.pdf
- Belisle, C. & Linard, M. (1996). Quelles nouvelles compétences des acteurs de la formation dans le contexte des TIC ? *Education Permanente*, 127.
- Boyle, M., & Mal, L. (2003). The educational effects and implications of the interactive whiteboard strategy of Richardson primary school. A brief review. Récupéré en ligne : <http://www.iwb.net.au/develop/advice/casestudies/richardson/RichardsonReview.pdf>
- Chaptal, A. (2003). Réflexions sur les technologies éducatives et les évolutions des usages : le dilemme constructiviste. *Distance et savoirs*, 1(1), 121-147.
- Chaptal, A. (2009). Les cahiers 24x32 : Mémoire sur la situation des TICE et quelques tendances internationales d'évolution. *STICEF*, 16. Récupéré sur le site de la revue : <http://sticef.univ->

⁵O.P.P.I.D.U.M : Observatoire des Pratiques Pédagogiques Innovantes et des Usages du Multimédia

⁶Baron, G-L., Boul'ch, L., Sedooka, A., 2011. Projet de recherche action OPPIDUM, Revue de questions

lemans.fr/num/vol2009/04-chaptal/sticef_2009_chaptal_04.htm

Cuban, L. (2001). *Oversold and Underused : Computers in the classroom*. Harvard University Press.

Enquête ETIC, (2010). L'équipement des écoles, collèges et lycées en matériel TIC en 2010. Récupéré sur le site EDUCNET : <http://eduscol.education.fr/cid56183/>html

Guichon, N. (2004). La survie sociale d'une innovation. *ALSIC*, 7. Récupéré du site de la revue Alsic : www.alsic.org

Heather, J., Higgins, S., Wall, K. & Miller, J. (2005). Interactive whiteboards : boon or bandwagon ? A critical review of the literature. Center for Learning and Teaching. School of Education Communication and Language Sciences. University of Newcastle upon Tyne, Newcastle. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21, 91–101.

ICT BECTA Research (2004). *What the reasearch says about interactive whiteboards*. Récupéré du site ICT-BESTA : www.becta.org

Lapointe, J. (1993). L'approche systémique et la technologie de l'éducation, *Educatechnologiques*. Récupéré de http://www.sites.fse.ulaval.ca/reveduc/html/vol1/vol1_no1.html

Legros, D. & Talbi, A. (2002). Les théories de l'apprentissage et les systèmes multimédias. Dans Legros, D. & Crinon, J. (eds) : *Psychologie des apprentissages et multimédia*, Paris : Armand Colin.

Levy, P. (2002). Interactive whiteboards in learning and teaching in two Sheffield schools : a developmental study. Récupéré de <http://www.shef.ac.uk/eirg/projects/wboards> .

Mangenot, F. (2002). L'intégration pédagogique et institutionnelle des TIC. Dans Legros, D. & Crinon, J. (eds) : *Psychologie des apprentissages et multimédia*, Paris : Armand Colin.

Martineau, S. & Baron, G.L. (2008-2009). Les perceptions du tableau numérique interactif chez les élèves de l'école élémentaire. Récupéré du site : <http://gl.baron.free.fr/cours/IMG/pdf/M2R-martineau-simon.pdf>

Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*, 9(5).

Rabardel, P. (1995). Les Hommes et les technologies une approche cognitive des instruments contemporains. Paris : Armand Colin.

Somekh, B., Haldane, M., Jones, K., Lewin, C., Steadman, S., Scrimshaw, P., Sing, S., & al. (2007). Evaluation of the primary schools whiteboard expansion project. *London: Report to the Department for Education and Skills*.

Warren, C. (2003). Interactive whiteboards : an approach to an effective methodology. Récupéré de http://www.virtuallearning.org.uk/whiteboards/An_approach_to_an_effective_methodology.pdf

Weimer, M.J. (2001). The influence of technology such as SMART board technology. Récupéré de <http://smarterkids.org/reasearch/paper14.asp>

Wiggins J & Ruthmann A. (2002). Music teacher's experiences : learing through SMART board technology. Récupéré de <http://www.smarterkids.org/research/paper14.asp>