La fourniture de services : une approche novatrice pour l'ouverture des systèmes de formation et du marché de la FOAD

Macaire Ngomo, Lahcen Oubahssi, Habib Abdulrab

▶ **To cite this version:**

Macaire Ngomo, Lahcen Oubahssi, Habib Abdulrab. La fourniture de services : une approche novatrice pour l'ouverture des systèmes de formation et du marché de la FOAD. 2005. hal-00005694

HAL Id: hal-00005694

https://telearn.hal.science/hal-00005694

Preprint submitted on 29 Jun 2005

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

La fourniture de services : une approche novatrice pour l'ouverture des systèmes de formation et du marché de la FOAD

Macaire Ngomo*, Lahcen Oubahssi, Habib Abdulrab*****

** S`ciété A6, 42 rue Paul Claudel 91000 Evry France, macaire.ng`m`@wanad``.fr*
*** Université René Descartes Lab`rat`ire CRIP5 /AIDA 45 Rue Saints Pères – 75270 Paris Cedex 06 - `ubahssilahcen@v`ila.fr*
**** Institut Nati`nal des Sciences Appliquées de R`uen – Lab`rat`ire PSI Place Emile Bl`ndel 76130 R`uen – habib.abdulrab@insa-r`uen.fr*

RÉSUMÉ. *Dans cet article, n`us pr`p`s`ns un c`ncept n`vateur de « système f`urnisseur de services applicatifs » qui fav`rise l'`uverture et l'inter`pérabilité des systèmes de f`rmati`n. Le but de cette `uverture est de faciliter l'interacti`n entre systèmes et, par la même `ccasi`n, d'`uvrir le marché de la FOAD par l'intr`ducti`n d'un n`uveau m`dèle éc`n`mique. Les premiers services que n`us dével`pp`ns dans cet article s`nt des services de gesti`n des c`ntenus et des services de gesti`n des parc`urs d'apprentissage.*

MOTS-CLÉS. *Inter`pérabilité, système f`urnisseur de services applicatifs, services web, systèmes de gesti`n de f`rmati`n.*

ABSTRACT. *In this paper, we pr`p`se an inn`vative c`ncept `f "Applicati`n Service Pr`vider System (ASP-System)" which pr`m`tes the `pening and the inter`perability `f the learning management systems (LMS). The g`al `f this `pening is t` make easier the interacti`n between systems, t` all`w the res`urce sharing between systems and, by the same `ccasi`n, t` `pen the market `f the `pen and distance learning (ODL) with the intr`ducti`n `f a new ec`n`mic m`del. The first services which we are g`ing t` deal with in this paper are services `f c`ntents management and services `f learning activities f`ll`w-up management.*

Keyw`rds. Inter`perability, Applicati`n Service Pr`vider System (ASP-System), web services, learning management systems (LMS).

1. Introduction

Dans le cadre de nos projets de développement sur les systèmes de gestion de formation visant l'ouverture de nos plates-formes, nous étions confrontés à deux problèmes principaux. D'une part, le manque d'ouverture des systèmes de formation dû à leur vision interne et globale des services. D'autre part, le manque de consensus au niveau international et, par conséquent, l'absence de "la norme" ou du "standard", faisant qu'aujourd'hui le problème du choix d'une plate-forme se pose souvent plutôt en terme de choix de standards à respecter ou à adopter.

En effet, d'une part, excepté les services de promotion et d'accueil, un système de gestion de formation offre un mode de gestion tourné vers des services réservés à la gestion interne et destinés aux utilisateurs inscrits et donc reconnus par le système. Une des conséquences de cette approche interne et globale des services est que les offres existantes sont globales, à l'achat ou à la location. D'autre part, s'il est vrai que l'établissement des normes et standards dans la FOAD vise à assurer l'interopérabilité des ressources et des systèmes, cette forme d'interopérabilité n'est pas encore atteinte. Pour l'instant, on constate plutôt une diversité de mode de gestion de la formation [OUBAHSSI 04]. Les modules pédagogiques sont encore difficilement portables. Or, nous constatons en même temps que beaucoup d'entreprises disposent aujourd'hui de contenus spécifiques et même des systèmes propriétaires. D'autres, notamment des petites PME, disposent de contenus, mais, pour plusieurs raisons (manque de moyens pour investir dans l'achat ou la location d'un système complet, problèmes de compatibilité avec les systèmes existants, etc.), ne sont pas prêtes à acquérir un système de formation. Certaines entreprises aimeraient bien pouvoir utiliser ces modules en ligne sans avoir à acquérir un système complet de formation pour des raisons évoquées ci-dessus ou simplement parce qu'elles en disposent déjà et qu'elles ne souhaitent pas changer. Les besoins de partage inter-institutions se font toujours plus ressentir. Une situation idéale, du point de vue utilisateur, serait que tout système de formation fonctionne avec tout module de formation, de manière transparente, tout en conservant une performance optimale, quel que soit l'outil de création de ce module pédagogique. On se souvient alors du contexte dans lequel est né le mode locatif hébergé, ASP (Application Service Provider) ou FSA (Fournisseur de Services Applicatifs) [B-PLACE 04] [ASPAWAY 04]. L'ASP est un service contractuel de déploiement, d'hébergement, de gestion et de location d'applications informatiques ou de services applicatifs hébergées en un point central externalisé proposée par des prestataires. L'accès aux logiciels se fait alors simplement, par le biais d'un navigateur Internet. Ce mode offre plusieurs avantages : redevance généralement mensuelle à l'utilisation, flexibilité, aucun investissement en matériel et logiciel, accès via Internet, sécurisation des données, etc.

Dans cet article, nous reprenons cette vision de fourniture des services applicatifs que nous adaptons au contexte de la FOAD où l'ASP devient un système dit "fournisseur" qui fournit des services applicatifs à d'autres systèmes dits "clients", sous la forme de services Web. L'objectif est de proposer une nouvelle solution au problème de l'interopérabilité, de favoriser l'ouverture des systèmes de formation et par conséquent celle du marché que constituent ces outils. Cette approche s'appuie sur le concept de « système fournisseur de services applicatifs » que nous définirons

plus loin. Les premiers services que nous traiterons dans cet article sont des services de gestion des contenus et des services de gestion de parcours d'apprentissage. Dans la section suivante, nous décrivons le fonctionnement général et les fonctionnalités de base d'un système de formation.

2. Fonctionnement d'un système de gestion de formation

Un système de gestion de formation est un système informatique qui permet de produire, intégrer, présenter, diffuser une offre de formation en ligne, administrer des ressources, d'animer, de mettre en place et en oeuvre des outils de gestion et de suivi des activités d'apprentissage. Ces systèmes sont faits de briques fonctionnelles qui conditionnent l'efficacité de l'intégration en ligne du contenu. Si on veut assurer un certain niveau de suivi pédagogique et dépasser la simple mise à disposition de ressources, les contenus doivent être identifiés par l'affectation de valeurs sur des variables de suivi. Ces variables doivent avoir une forme lisible par les services de traitement qui entourent les contenus. Leur intégration améliore l'efficacité du suivi pédagogique et permet de remonter des informations stratégiques. Les systèmes de formation peuvent certes se limiter à la gestion pédagogique de la formation à distance. Mais il est de plus en plus courant de trouver des systèmes de formation multifonctions, dont les possibilités vont de l'aide à la mise en ligne des contenus à leur gestion et à la gestion des parcours pédagogiques individualisés, de la gestion des outils de communication synchrone et asynchrone au suivi administratif avec possibilité d'achat en ligne de la formation, de la gestion du présentiel des formations mixtes à la gestion de compétences. Les systèmes de formation peuvent donc couvrir différents aspects de la formation allant de la gestion administrative à la diffusion interactive de la formation. Parmi les fonctionnalités les plus répandues nous pouvons citer : la gestion de la formation qui comprend la gestion administrative, la gestion des contenus qui comprend la dimension bibliothèque de formation, la production des contenus, la gestion de la diffusion de la formation, l'accompagnement asynchrone et synchrone de l'apprenant, la gestion des compétences. Le mode de gestion ici est tourné vers des services internes ; chaque utilisateur doit d'abord se connecter au système pour avoir accès aux services disponibles. Pour chaque phase du processus global de la formation [OUBAHSSI & al 04], le système de formation offre différents outils de communication synchrone et asynchrone, de partage et de production des savoirs. Concernant le suivi pédagogique, point n'est besoin d'une sophistication extrême. Cependant, nous assistons à une diversification des approches pédagogiques qui peuvent utiliser des solutions technologiques variées et des solutions assurant une certaine mixité des approches et des solutions sont nécessaires. De plus, le concept de système de formation déjà très large s'enrichit de nouvelles fonctions. A l'heure actuelle, certains produits proposent des fonctions d'ordre supérieur intégrées dans leur système de formation : commerce électronique, gestion des compétences, qualité de la formation, création de documents, etc. Alors que nous constatons une augmentation de la demande en termes de fonctionnalités et d'interopérabilité des ressources et des systèmes, les problèmes de compatibilités demeurent. Du point de vue des formats, XML tend à être adopté comme support quasi universel pour faciliter les échanges de données et de services. Du point de vue du sens à donner aux informations ainsi échangées, beaucoup reste à faire. Dans la section suivante,

nous abordons la question de l'interopérabilité dans les systèmes de formation selon deux points de vue, celui basé sur les standards et celui basé sur les services Web.

3. L'interopérabilité par les services web

3.1. *Définitions*

L'interopérabilité [APSHANKAR 03] [MONFORT & GOUDEAU 04] [NAJJAR & al. 03] [KAZAKOV 04] entre systèmes est assurée lorsque plusieurs systèmes, qu'ils soient identiques ou radicalement différents, peuvent communiquer sans difficulté ni ambiguïté. C'est la capacité des systèmes à échanger des données ou à interagir, mais aussi la capacité d'un logiciel à fonctionner avec des outils et dans des cadres diversifiés. Dans le domaine de la formation à distance, cette notion concerne la création de contenus dans une plate-forme à l'aide d'un outil de création et leur réutilisation, rediffusion dans une autre plate-forme et à l'aide d'un autre outil. Il s'agit donc de l'interopérabilité entre contenus et systèmes de gestion de formation et de l'interopérabilité entre systèmes. Une situation idéale, du point de vue utilisateur, serait que tout système de formation fonctionne avec tout contenu, de manière transparente, quel que soit l'outil de création de ce contenu. Ce n'est aujourd'hui pas le cas, et plusieurs études ont mis en évidence des différences entre les systèmes de formation du point de vue de l'interopérabilité, malgré les débuts de réponses apportées par les standards ou recommandations tels que AICC, LOM ou SCORM. Avant d'introduire le concept de « système fournisseur de services applicatifs », nous allons d'abord présenter les deux formes les plus répandues de l'interopérabilité.

3.2. *L'interopérabilité basée sur les services web*

Un service Web [W3C 02] [MONFORT & GOUDEAU 04] [SADDIK 03] [TERNIER & DUVAL 03] est un composant (application) Web implanté dans n'importe quel langage, déployé sur n'importe quelle plate-forme et enveloppé par une couche de descripteurs en formats standards dérivés du XML. Ce type d'application peut interagir dynamiquement avec d'autres programmes en utilisant des protocoles d'échanges basés sur XML comme SOAP. Le concept des services Web s'articule actuellement autour des trois acronymes suivants : SOAP (Simple Object Access Protocol) est un protocole d'échange inter-application indépendant de toute plate-forme, basé sur le langage XML, WSDL (Web Services Description Language) [WSDL] donne la description au format XML des services Web en précisant les méthodes pouvant être invoquées, leur signature et le point d'accès (adresse, port, etc.), UDDI (Universal Description, Discovery and Integration) normalise une solution d'annuaire distribué de Web Services. Les services Web permettent l'interopérabilité par un ensemble de normes ouvertes fondées sur XML et offrent un environnement de déploiement essentiel à la création de systèmes dynamiques d'apprentissage électronique en favorisant l'interaction d'application à application. Même si certains problèmes d'usage méritent d'être soulignés [GROB & al. 05], nous pouvons noter leur adoption avec succès en génie logiciel, notamment par les ERP [APSHANKAR 03]. Les services web sont une application

du SOA (Service Oriented Architecture) [VOSSEN 03], une architecture basé sur la capacité de localiser, éditer, et appeler des services. Ainsi, l'utilisation des services Web par les systèmes de formation leur permet d'intégrer cette architecture orientée service [GROB & al. 05] [VOSSEN 03].

3.3. *L'interopérabilité basée sur les standards*

Les standards du domaine de la formation en ligne [ADL] [AICC] [IMS Global] ont aujourd'hui pour objectif de garantir l'interopérabilité des systèmes mais aussi la traçabilité des parcours et la réutilisation des contenus. La nécessité d'utiliser ces standards pour la mise en place de dispositifs de formation à distance fait l'unanimité et assurer la portabilité, la réutilisabilité, et l'interopérabilité en sont les enjeux. Les travaux de normalisation les plus avancés concernent les métadonnées pour décrire des objets pédagogiques. Le but principal de cette normalisation est de faciliter la réutilisation des ressources numériques puisque leur production est souvent difficile et coûteuse. L'élaboration, par voie de consensus, de spécifications internationales couvrant les technologies de la FOAD est en cours au sein de l'ISO (groupe ISO : IEC JTC1/SC36 [IEC JTC1/SC36]). Mais on est encore loin de parler de "la norme" ou "du standard". Par manque de consensus, le problème se pose plutôt en terme de choix de standards à respecter ou à adopter. Ainsi, le respect ou l'adoption d'un standard est aujourd'hui un critère important lors du choix d'une plate-forme de formation, gage d'ouverture et de pérennité. Quoi que l'on en dise, l'interopérabilité basée sur des standards ou normes n'est pas encore atteinte. Un standard adopté par l'ensemble des systèmes reste encore à établir. Il nous semble donc intéressant de proposer, avec les systèmes fournisseurs, des solutions moins dépendantes des normes en cours d'élaboration.

4. Le modèle des « systèmes fournisseurs de services applicatifs »

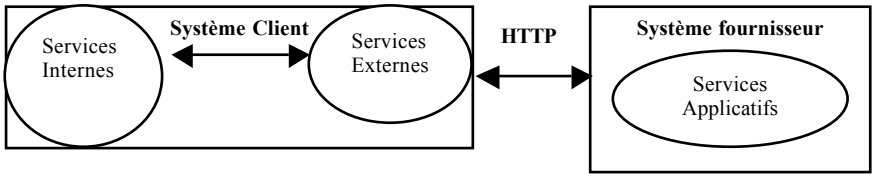

Figure 1. S*chéma général d'échange entre un système FSA et un client*

Nous définissons un « système fournisseur de services applicatifs » comme un système mettant à la disposition d'autres systèmes dits "clients" des services applicatifs en ligne et en mode locatif hébergé. Chaque système client s'enrichit ainsi de nouveaux services qui viennent s'ajouter à ses services internes. Dans le cadre de la FOAD, le système fournisseur est un système de formation. Nous allons développer dans cette section deux exemples services offerts par un système fournisseur, à savoir des services de gestion des contenus et des services de gestion des parcours d'apprentissage, notamment la gestion des retours sur l'apprentissage.

4.1. Les situations d'interaction entre systèmes

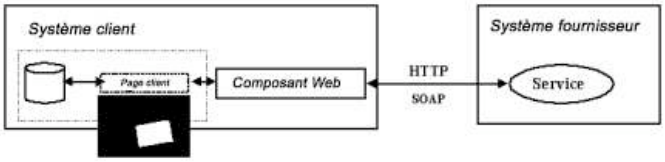

Figure 2. *Exemple d'interacti`n entre systèmes*

Dans l'architecture des systèmes fournisseurs, un système client est un système utilisateur des services externes proposés par le système fournisseur, notamment les services d'accès aux contenus et de gestion de parcours pédagogiques. Un système client d'un système fournisseur peut être un site Web, un Intranet, un portail d'entreprise ou un système de formation. La communication entre systèmes se fait au moyen des protocoles standards et des composants Web. Le tableau 1 présente différentes situations d'interaction entre un système fournisseur et un système client.

	Système fournisseur	**Client**
Modules pédagogiques	Déclaration de contenus pédagogiques Autorisation d'accès aux contenus	Demande de déclaration de contenus pédagogiques. Accès aux contenus pédagogiques.
Suivi parcours pédagogiques	Mise à disposition des données de suivi pédagogique Mise à disposition des services de traitement des données pédagogiques.	Accès aux données de suivi pédagogique Accès aux services de traitement des données pédagogiques.

Tableau 1. *Situati`ns d'interacti`n entre systèmes*

Dans les deux paragraphes qui suivent, nous allons détailler les mécanismes de gestion des contenus d'une part et des parcours d'apprentissage d'autre part.

4.2. Les mécanismes de gestion des contenus

Les mécanismes de gestion des contenus concernent ici la déclaration de contenus au niveau d'un système fournisseur et l'accès externe à ces contenus. Pour qu'un système client puisse bénéficier des services de gestion de contenus d'un système fournisseur, il doit déclarer ces contenus au niveau de ce système fournisseur. Ces contenus peuvent être hébergés sur n'importe quel serveur. Le système client, le système fournisseur, les serveurs de contenus et de données sont organisés selon une architecture à plusieurs couches. Pour chaque module déclarée, le système fournisseur fournit au client des données qui constituent le point d'accès à ce module et aux services de traitement des données de suivi. Les principales données sont :

- Un code module : code unique d'accès au module concerné. Ce code module peut être multi-utilisateur et permettre le lancement de plusieurs sessions.

- Une adresse d'accès externe au module.
- Un code de retour : code qui indique la méthode de restitution des données de suivi pédagogique. Ces données peuvent être traitées par le client ou par le système fournisseur qui offre des services standards tels que la consultation des contenus et l'importation de données.
- Une adresse d'accès aux services de suivi : l'adresse d'accès aux services de traitement des données de suivi (accès, statistiques, exportation, etc.).

Ces informations peuvent être fournies au client sous la forme d'un composant Web au format XML pouvant être intégré directement au niveau du client pour l'accès au cours et aux retours sur l'apprentissage. Un système fournisseur et son client utilisent des protocoles ouverts tels que SOAP, WSDL. L'accès externe à un module pédagogique par un client se fait en utilisant un protocole ouvert d'échange de données entre les deux systèmes et nécessite la transmission des données suivantes : l'adresse d'accès au module, le code module, le code utilisateur. Au lancement de chaque module, le système fournisseur demande le code module et un code utilisateur supplémentaire permettant de distinguer les utilisateurs. Si ce code utilisateur n'est pas reconnu par le système fournisseur, un système de gestion dynamique des utilisateurs génère, si les conditions le permettent, un code utilisateur. L'adresse du module est une adresse virtuelle protégée fournie dans le fichier de description de données d'échange. Ce code utilisateur peut être géré de manière dynamique.

4.3. Les mécanismes de gestion des parcours d'apprentissage

Le terme parcours d'apprentissage désigne ici le suivi (ou tracking) des activités et des résultats d'apprentissage. Il comprend le suivi des modules effectués, le temps passé, le nombre de fois où l'apprenant a sollicité un tuteur, les résultats aux tests. Dans le cadre d'une solution tutorée, ce parcours pourra être personnalisé en fonction des progrès de l'apprenant. Lors d'une session d'apprentissage, le système fournisseur génère des données de suivi. Deux cas de figure sont possibles.

4.3.1. Pas de prise en charge des d`nnées de suivi par le système client

Dans le cas où le système client ne peut pas prendre en charge la gestion des données de suivi, ces données sont enregistrées dans une base de données du système fournisseur qui fournit en plus des données, des services d'accès aux données de suivi (services de présentation, services de statistiques, ...). L'accès aux données et aux services se fait selon le même protocole.

4.3.2. Prise en charge des d`nnées de suivi par le système client

Dans le cas où le système client dispose de ses propres modules de traitement de données, ces données lui sont fournies au cours et surtout à la fin d'une session d'apprentissage selon le protocole de transmission de données souhaité par le client : format XML selon un schéma pré-défini exploitable par le client, transmission par

formulaire de données.

5. Implémentation du modèle

Nous allons maintenant nous intéresser à l'implémentation du modèle que nous venons de décrire. La première implémentation de ce modèle est faite pour étendre les capacités d'ouverture des systèmes SERPOLET [A6] et COGNIFER [CARISTAN 00], deux systèmes de formation collaboratifs et multilingues. Ces deux systèmes utilisent le même mode de gestion. Nous nous contenterons donc de décrire seulement le système SERPOLET qui a conduit, dans le cadre du développement des campus numériques francophones, au développement de COGNIFER.

5.1. Déroulement d'un module pédagogique dans SERPOLET

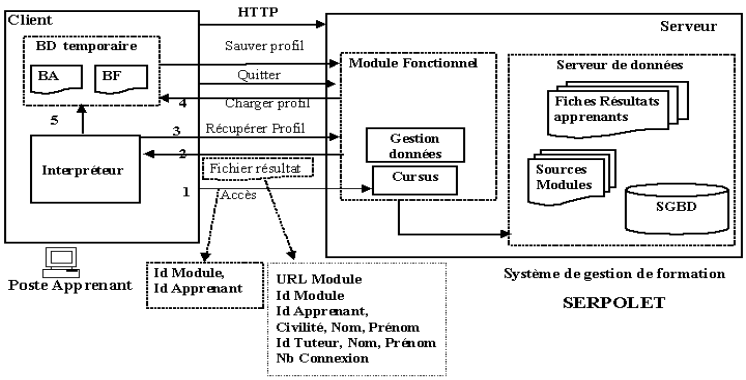

Figure 3. *Dér`ulement d'un m`dule et gesti`n des parc`urs dans SERPOLET*

SERPOLET est un système de formation offrant un système auteur SERPOLET AUTEUR permettant la création des ressources pédagogiques et un système de gestion de formation SERPOLET ADMINISTRATEUR. Son cycle complet de formation décrit le déroulement de la formation en cinq phases principales : la phase de création, la phase d'orientation et de planification, la phase d'apprentissage, la phase de suivi et d'évaluation, la phase de gestion. Le suivi de l'apprenant constitue un point important dans ce cycle. Il se fait au cours de la phase d'apprentissage. Il permet de tracer l'activité de l'apprenant et de récupérer les données sur ses activités. Un mécanisme de communication entre le module pédagogique et le système de gestion permet l'échange de données d'accès et de suivi entre les deux entités. Lors du lancement d'un module, le système de gestion vérifie s'il s'agit d'une première utilisation de ce module pour le profil utilisateur concerné. Si c'est pas le cas, le système de gestion communique au module les données nécessaires à la reconstitution locale du dernier état de l'environnement d'apprentissage

correspondant à la dernière session. S'il s'agit d'une première utilisation, l'environnement à considérer sera celui généré localement par le module. La session d'apprentissage est alors ouverte. Au début, pendant et à la fin de la session, le module communique les données de suivi au système qui se charge de les mettre à jour au niveau du serveur. Sur les figures 3 et 4, BA et BF désignent respectivement la base des acquis et la base de faits de l'apprenant. Les numéros indiquent l'ordre d'exécution des opérations pendant le déroulement du module pédagogique.

5.2. Les mécanismes de gestion des contenus

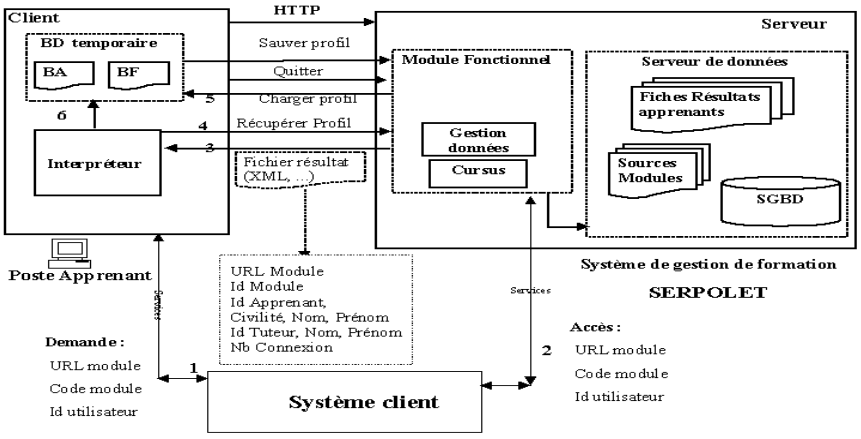

Figure 4. *Pr`t`c`le d'accès aux m`dules pédag`giques*

Chaque module pédagogique déclaré est doté d'un code unique, d'une adresse virtuelle d'accès externe et d'un code retour qui précise la manière de récupération des données de suivi. La figure 4 montre clairement que le poste client passe par le système client pour accéder aux modules. Pour un accès externe au module, le client doit fournir les trois données décrites précédemment, en plus du code utilisateur qui permet une gestion personnalisée des données de suivi.

5.3. Les mécanismes de gestion de parcours de formation

Les données de suivi peuvent être traitées au niveau du système fournisseur ou fournies à l'état brut au système client. Dans le premier cas, le système fournisseur offre des services supplémentaires d'accès aux résultats. Dans le deuxième cas, les données sont fournies à l'état brut au client dans un format standard (XML). Dans certains cas, le fichier d'échange de données peut être généré par le module pendant son déroulement. La section 6 propose une généralisation de cette approche.

6. Extension du modèle

6.1. Interaction entre « systèmes fournisseurs de services applicatifs »

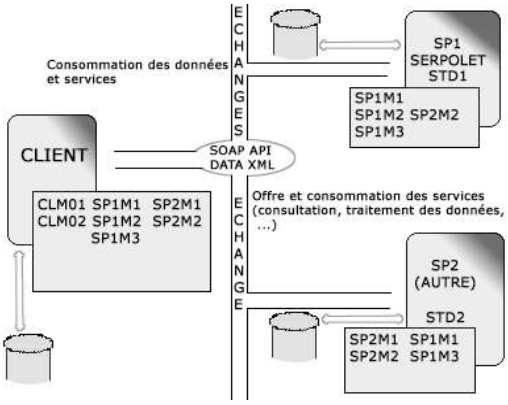

Figure 5. *Interacti`ns entre systèmes dans un envir`nnement hétér`gène*

Pour étendre le modèle, nous considérons l'interaction de deux systèmes fournisseurs SP1 et SP2 qui souhaitent partager des contenus sans les adapter et sans changement du lieu d'hébergement. Le système SP1 propose l'offre de formation composée des modules SP1M1, SP1M2, SP1M3. Le système SP2 propose l'offre de formation composée des modules SP2M1, SP2M2. SP1 souhaite étendre son offre en louant le module SP2M2 de SP2. SP2 à son tour souhaite étendre son offre par les modules SP1M1 et SP1M3. Pour compléter notre schéma, nous allons également considérer un système client qui souhaite intégrer dans son offre de formation {CLM01, CLM02} des modules proposés par les système fournisseur SP1 et SP2. Dans la figure 4, SPj désigne le système fournisseur SPj et SPjMi désigne un module fourni par le système fournisseur SPj. Cette figure résume la situation générale montrant les interactions entre systèmes. Les systèmes SP1 et SP2 peuvent ainsi partager non seulement leurs contenus pédagogiques, mais aussi des services de traitement de données tels que ceux décrits précédemment. D'autres systèmes clients peuvent y accéder sans avoir acheté ou loué l'un des deux systèmes.

6.2. Faire cohabiter des standards ou choisir un standard ?

Comme nous l'avons déjà souligné, par manque de consensus, le respect d'un standard est aujourd'hui un critère important lors du choix d'une plate-forme de formation, gage d'ouverture et de pérennité. Ce choix exclut généralement toute possibilité d'interagir avec d'autres standards, et donc l'usage des contenus et des systèmes qui y sont compatibles. Par manque de consensus et d'homogénéité de l'offre du marché, ce choix est parfois douloureux car, plusieurs ressources

pédagogiques et souvent de très bonne qualité étant encore dépendantes des systèmes de formation et des standards choisis, il exclut leur usage ou oblige leur adaptation. L'interconnexion des systèmes fournisseurs offre la possibilité de créer un environnement hétérogène supportant plusieurs standards. Dans le schéma de la figure 4, nous avons montré qu' il est ainsi possible que le système SP1 intégre un standard STD1 (exemple SCORM) et le système SP2 intègre un autre standard STD2 (exemple AICC) et que les systèmes partagent des ressources et des services.

7. Conclusion et perspectives

Face à une approche globale des services offerts par les systèmes de formation, au manque de consensus et à l'absence de "la norme" ou "du standard" adopté par tous, l'objectif de cet article était de proposer une nouvelle solution au problème de l'interopérabilité des contenus et des systèmes et un nouveau cadre de travail orienté vers l'ouverture des systèmes de gestion de formation. Le modèle des systèmes fournisseurs a pour vocation de favoriser cette ouverture des systèmes de formation et par conséquent celui du marché que constituent ces outils. Cette ouverture ne met pas en cause les efforts menés autour des normes, des standards et de l'interopérabilité. Elle apporte plutôt la possibilité, pour ces standards, de pouvoir cohabiter au sein d'un dispositif hétérogène en attendant un consensus général qui conduira peut-être au développement d'une norme commune. Comme l'ASP, les systèmes fournisseurs promettent aux entreprises un modèle économique ouvert et flexible, leur permettant de pouvoir utiliser efficacement des ressources pédagogiques internes et externes. Un système fournisseur présente l'avantage économique de n'utiliser que des services nécessaires et de donner une bonne visibilité financière. Pour l'implémentation du modèle, nous nous sommes appuyés sur les services web et sur des protocoles standards utilisés dans le monde du Web pour étendre les capacités d'ouverture des systèmes de gestion de formation SERPOLET et COGNIFER. Cette capacité d'ouverture des systèmes doit désormais être inscrite comme un des critères importants du choix des plates-formes au même titre que les standards. Nous envisageons déjà l'expérimentation du modèle étendu et son extension à la notion de "médiateur" de systèmes fournisseurs.

8. Bibliographie

[APSHANKAR 03] Apshabkark. ERP & Web Services: The Third Wave. An online publication, ISBN: B000066UGA.

[CARISTAN &al. 00] Caristant A., Claës G., Ngomo M., « Evolution conceptuelle des TIC pour les campus virtuels et leur formation », Conférence internationale *TICE'2000*, p.131, Octobre 2000, Troyes France.

[GROB & al. 05] Grob H.L., Bensberg F., Dewanto B.L.,*Model Driven Architecture (MDA): Integration and Model Reuse for Open Source eLearning Platforms,* European Research Center for Information Systems, University of Muenster.

[KAZAKOV 04] Kazakov M., A methodology of semi-automated software integration: an approach based on logical inference, PH.D Thesis, April 2004.

[MONFORT &GOUDEAU 04] Monfort V., GoudeauS., *Web services et interopérabilité des SI,* Dunod/01 Informatique, Collection InfoPro-ISBN:210008240X-2004.

[NAJJAR & al. 03] Najjar J., Duval E., Ternier S. & Neven F., *Towards Interoperable Learning Object Repositories: the ARIADNE Experience*, IADIS International Conference WWW/Internet 2003, Algarve, Portugal, 5-8 Nov. 2003, Vol. I, pp. 219-226.

[OUBAHSSI & al. 04] Oubahssi L, Grandbastien M, Claës G. «Ré-ingénierie dune plate-forme fondée sur la modélisation du processus global de FOAD », *TICE'2004*, p. 32-38, Octobre 2004, Université de Technologie de Compiègne.

[SADDIK 03] El Saddik A., *Pertinence des services Web pour un environnement d'apprentissage électronique collectif*, Colloques Archive de la saison 2003-2004-13 mai 2003 - Auditorium, Édifice M50 - 1200, chemin Montréal, Ottawa.

[TERNIER & DUVAL 03] Ternier S., Duval E., "Web services for the ARIADNE Knowledge Pool System", *3rd Annual Ariadne Conference*, K.U.Leuven, Leuven, Belgium, 20-21 November 2003.

[VOSSEN 03] Vossen G, Westerkamp P, "E-Learning as a Web Service", *Proceedings of the Seventh International Database Engineering and Applications Symposium (IDEAS'03).*

Références sur le Web

[A6] Société A6, outils de communication et de formation, 2004, http://www.a6.fr.
[ADL] Advanced Distributed Learning (ADL), 2004, http://www.adlnet.org/
[AICC] Aviation Industry CBT Committee (AICC), 2004, http://www.aicc.org/
[ASPAWAY] ASPAWAY, 2005.
http://www.aspaway.fr/asp/default_modele.asp?menu_id=1&sous_menu_id=0
[B-Place 04] B-Place 2004. Site web : http://www.b-place.com
[IMS Global] IMS Global Learning Consortium, 2004, http://www.imsproject.org
[ISO/IEC JTC1 SC36] ISO/IEC JTC1 SC36 , 2004, http://jtc1sc36.org/
[WSDL] Web Services Description Language (WSDL), http://www.w3.org/2002/ws/desc/
[W3C 02] A WC standard web page. Web services. 2002. http://www.omg.org/2002/ws