

## **Editeur SCORM en web services conforme à la norme IMS GWS « Instructional Management Systems General Web Services »**

Medjek Faiza<sup>1</sup>, Aouaouche El-Maouhab<sup>1</sup>, Adjerad Radia<sup>1</sup> and Ghehria Nahla<sup>1</sup>,

<sup>1</sup> Centre de Recherche sur l'Information Scientifique et Technique (CERIST), Division  
Technologies des Réseaux d'Information (DTRI)  
03 rue frères Aissiou, Benaknoun, Alger  
Medjek-f@dtri.cerist.dz, elmaouhab@wissal.dz, adjeradradia@hotmail.com,  
mmorpg715@hotmail.com

**Résumé.** La fonction principale des plates-formes *e-Learning* (e-formation) est de fournir à l'apprenant les bonnes activités avec les bons outils au bon moment en fonction de ses besoins. Cela nécessite l'application de mécanismes d'animation et de coordination des modules et des activités pédagogiques. Si un système e-Learning est une collection d'activités ou de processus, nous pouvons découper ses fonctionnalités en un certain nombre de fonctions autonomes qui peuvent alors être réalisées séparément sous la forme d'applications autonomes ou de e-services, en utilisant la technologie des services Web. [3][7][8]

Les efforts de standardisation dans le domaine du e-learning se focalisent sur la réutilisation des documents pédagogiques. SCORM (Sharable Content Object Reference Model) est l'une des normes qui constituent un premier pas important vers la libéralisation des objets (contenus) pédagogiques à l'égard des réalisations locales. Elle a pour but de fournir les moyens techniques permettant aux objets de contenu d'être facilement partagés dans des environnements de prestation d'apprentissage multiples.

Dans le présent travail nous proposons de découper les fonctionnalités d'un éditeur SCORM déjà réalisé en un certain nombre de fonctions, qui peuvent être implémentées séparément sous la forme d'applications autonomes (*stand-alone*) ou sous la forme de e-Services en utilisant des services web, et ce en implémentant la norme **IMS General Web Services**. La mise à disposition de ces services permet la réutilisation des fonctionnalités dans une plate-forme *e-Learning*. La norme **IMS General Web Services** permet justement l'interopérabilité dans la couche application, en particulier, la description des comportements exposés par l'intermédiaire des services Web.

**Mots-Clés:** Web services, e-learning, LMS, Norme, standard, LMS GWS, SCORM

## 1 Introduction

Ces dernières années ont vu Internet prendre de plus en plus d'importance et finalement devenir la plate-forme universelle de diffusion d'informations, avec un essor de la communication, de la collaboration et de l'enseignement à distance. La vue sur l'enseignement prend un nouveau visage, nous assistons à un nouveau besoin, de l'enseignement traditionnel dispensé dans des salles de cours, nous migrons vers une demande en temps réel de l'information.

Parallèlement à cette évolution sont apparus les LMS (Learning Management Systems) qui avaient pour objectif d'aider les entreprises à gérer leur formation. Mais il s'est avéré que l'application des normes, standards (un modèle de référence commun) dans un contexte éducatif est parmi les enjeux majeurs de cette nouvelle évolution, parmi ces normes on trouve la norme SCORM, qui se focalisent sur la réutilisation des objets pédagogiques, mais ne concernent pas la réutilisation des fonctionnalités des éditeurs.

Dans le présent travail nous proposons la mise en place d'une collection de services Web, qui sont le résultat d'un découpage des fonctionnalités de base d'un éditeur de cours conforme à la norme SCORM. La mise à disposition de ces services permet la réutilisation des fonctionnalités d'un éditeur dans une plate-forme e-Learning. Pour pouvoir réaliser cet ensemble normalisé de services web, nous avons opté à l'implémentation de la spécification IMS General Web Services.

## 2 Les LMS et la normalisation

L'application des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (NTIC) au domaine de la formation a conduit à la création de cette nouvelle réalité appelée *e-learning*. Décrit comme le mariage du multimédia (son, image, texte) et de l'Internet (diffusion on line, interactivité), il permet de cumuler les avantages de la personnalisation et de la démultiplication et ne présente que peu d'inconvénients. Il représente, cependant, un changement fort des habitudes de travail des utilisateurs et des formateurs.

Les plate formes d'enseignement à distance sont très nombreuses et offrent un choix très varié de services pour les usagers. Elles sont aujourd'hui communément appelés « Systèmes de Gestion de l'Apprentissage » (ou Learning Management Systems).

En effet, le LMS est une solution axée sur l'intégration, la diffusion et la gestion de contenu pour la formation à distance, il désigne une suite de fonctionnalités conçues pour assurer la présentation, le suivi, la production de rapports et la gestion d'un contenu d'apprentissage, des progrès des élèves et de leurs interactions. Cette expression peut aussi bien désigner des systèmes de gestion de cours très simples que des environnements distribués très complexes, à l'échelle d'une entreprise. [1]

Dans le contexte de SCORM, on prévoit que les réalisations varieront considérablement. Le modèle de référence SCORM est axé sur les principaux points interfaces entre le contenu et l'environnement du LMS, et il ne spécifie pas les fonctionnalités et les capacités particulières offertes par ce dernier. SCORM partage

le contenu pédagogique en, asset (actif) : objet de contenu le plus élémentaire (media, document, image, page web, í ), SCO (objet de contenu partageable : cœst le regroupement dœun ou plusieurs assets) et CP (agrœgation de contenu : cœst le package qui contient lœensemble des SCO, leur métadonnées et le fichier «imsmanifest »pour la description de lœensemble).[9]

Dans le contexte de SCORM, le sigle LMS renvoie à un environnement à base de serveur qui héberge la logique de gestion de la présentation du contenu dœapprentissage aux œlèves. En dœautres termes, dans ce modèle, le LMS est en mesure de déterminer ce quœil doit présenter et à quel moment, et de suivre les progrès des œlèves à travers le contenu dœapprentissage. [1]

Toutefois, SCORM ne résout pas tous les problèmes techniques qui doivent être surmontés afin de créer une économie dœobjets dœenseignement robuste [3] [7] [8]. Les efforts de standardisation dans ce domaine se focalisent sur la réutilisation des documents pédagogiques, mais ne concernent pas la réutilisation des fonctionnalités des LMSs. Ce qui a mené à lœintégration de la norme **IMS General Web Services**.

### 3 Les Web Services

Un service web est un composant logiciel autonome possédant un URI (Uniform Resource Identifier) unique, et fonctionnant sur Internet, cœst une application qui se sert des protocoles de communication tel que http pour faire transiter des données dans un format XML (Extensible Markup Language). En clair, cœst un processus permettant à des applications de communiquer entre elles. [2] [4]

Les avantages des architectures services Web ont été bien utilisés dans le domaine des applications de type Business-To-Business (B2B) pour lœintégration dœapplications dœentreprise et même dans des scénarios de type Business-To-Customer (B2C).

Les services web sont des processus métiers ou des données accessibles via Internet par nœimporte quel client. Ils permettent aux applications dœinteragir entre elles via le Web. On peut envisager grâce aux services web de segmenter les applications en plusieurs composants ou services partagés, qui peuvent résider sur des machines différentes et de nature complètement hœtrogènes. La communication entre les différents acteurs se fait via les langages XML et le protocole HTTP. [2] [4]

Lœarchitecture des services web sœest imposée grâce à sa simplicité, à sa lisibilité et à ses fondements normalisés. Le concept des services web sœappuie sur trois éléments essentiels : [2] [4]

-SOAP (Simple Object Access Protocol): un protocole léger fondé sur XML est utilisé pour échanger des informations.

-WSDL (Web Services Description Language): un langage qui décrit les paramètres du service Web, toujours basé sur XML.

-UDDI (Universal Description Discovery & Integration): une architecture répartie détient la description des services fournis.

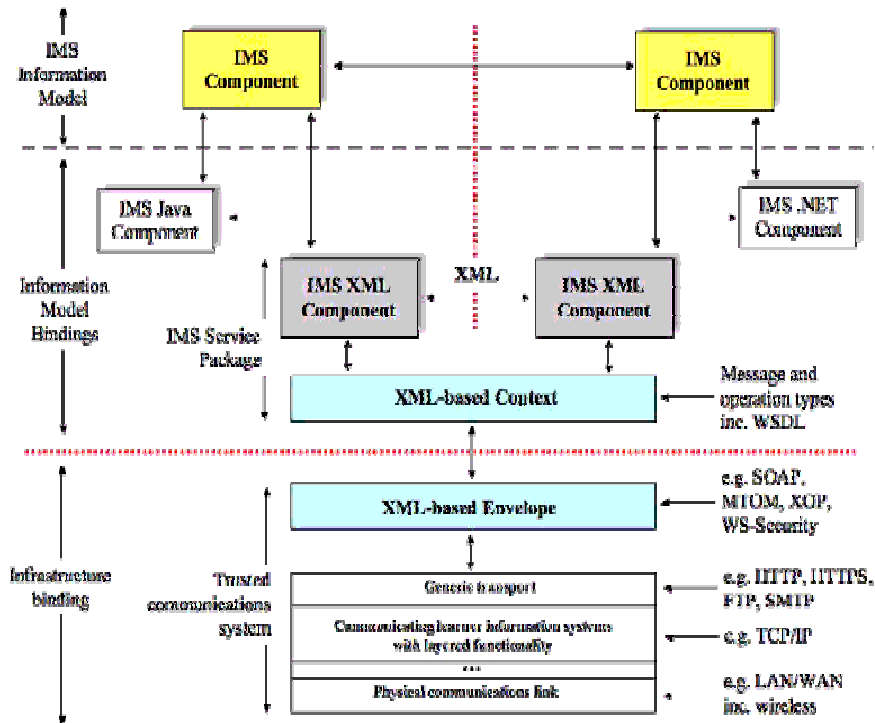
## 4 L'IMS General Web Services

La plupart des solutions existantes, qui peuvent gérer d'une manière dynamique les contenus pédagogiques, se situent toujours dans le cadre des systèmes centralisés et emploient des formats propriétaires. Cela pose d'autres problèmes, dont celui de l'interopérabilité des systèmes e-Learning. La spécification d'IMS GWS favorise l'interopérabilité à travers des spécifications basées sur des services Web sur différentes plateformes. [4]

L'IMS General Web Services est un ensemble de spécifications basé sur les services web, son objectif est de fournir un cadre pour les équipes de projet de guidage et de permettre l'utilisation des services Web en tant qu'élément de développement de l'étude global des spécifications du consortium d'IMS (IMS/GLC). L'utilisation des GWS fournira une méthodologie et un profil d'applications qui auront les caractéristiques suivantes: [4]

- **Interopérabilité** : Permettre d'identifier les mécanismes et les normes qui favorisent l'interopérabilité entre les implémentations (réalisations) des services Web à travers différents logiciels et systèmes d'exploitation.
- **Efficacité** : Permettre d'aider d'autres spécifications d'IMS et d'évaluer des protocoles des services Web.
- **Uniformité**: Les spécifications d'IMS GWS permettent de faciliter l'implémentation d'approches uniformes (cohérentes) à l'implémentation des protocoles des services web à travers des projets et des spécifications d'IMS .
- **Flexibilité** : Les spécifications d'IMS GWS sont assez flexibles pour s'adapter aux évolutions des protocoles de service Web tels que « SOAP » et travailler avec une variété de méthodes obligatoires pour des services Web tels que « WSDL ».
- **Aspect pratique** : Les spécifications d'IMS GWS cherchent à faciliter au fournisseur d'implémenter les solutions d'IMS/GLC basées sur les services Web et l'interopérabilité à travers des plateformes et des protocoles de service Web.

D'une perspective technique, les spécifications IMS GWS sont produites pour s'assurer que tous les services définis par IMS/GLC emploient une infrastructure commune et ainsi compatible, d'échange de message. La figure 1 est une représentation schématique du rapport entre des spécifications d'IMS/GLC et l'IMS GWS. [4]



**Fig. 1. La spécification IMS GWS comme mécanisme commun de transmission de messages pour des services IMS.**

Sur la figure 1 les parties principales de cette infrastructure sont : [4]

- **IMS XML Components:** Les composants de l'application et de services communs qui sont combinés pour créer le système e-Learning exigé. On suppose que ces composants échangent l'information sous forme de documents XML ;
- **XML-based Context:** Les documents XML sont transformés en messages XML qui sont alors tracés sur l'infrastructure commune de transmission de messages XML qui est conçue pour soutenir le transfert de données fiable bout à bout exigé de services par exemple, datagramme, pour éditer et souscrire, etc. L'IMS GWS définit comment le service-description est transformée en équivalent de WSDL ;
- **XML-based Envelope:** Le système commun de transmission de messages XML peut être soutenu en utilisant plusieurs types d'encapsulation

d'enveloppe XML c'est à dire SOAP/HTTP avec des attachements de message, etc. L'IMS GWS définit la structure de message, la chorégraphie et d'autres considérations de transmission de messages ;

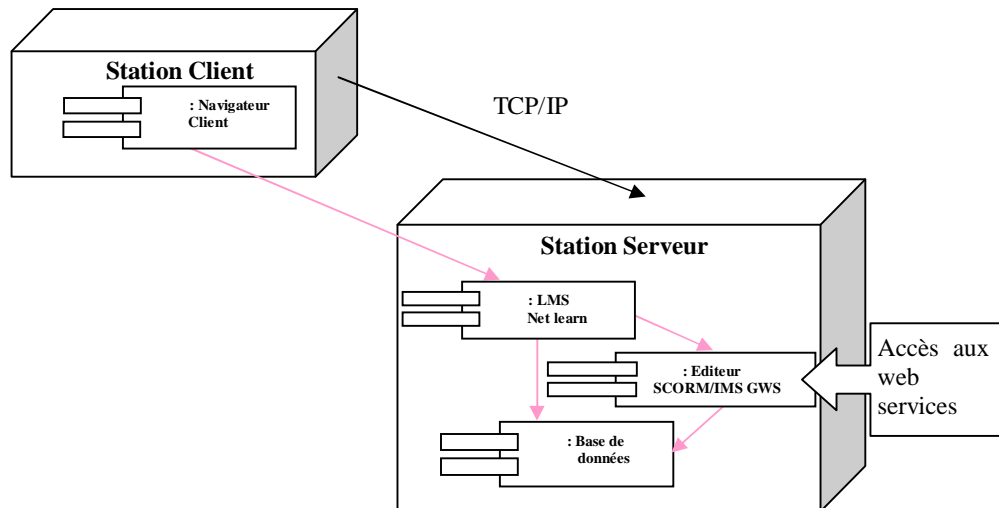
- Generic transport: L'enveloppe est alors transportée à travers le réseau en utilisant un protocole de transfert de fichier (FTP) approprié en utilisant le protocole de transfert hypertexte (HTTP) ;
- Communications network: C'est le réseau informatique réel qui est employé pour transporter physiquement les données d'un système à un autre. Ceci sera basé sur la combinaison omniprésente du Protocole TCP/IP fournissant une connexion entre le câble et les réseaux sans fil.

## 5 Conception

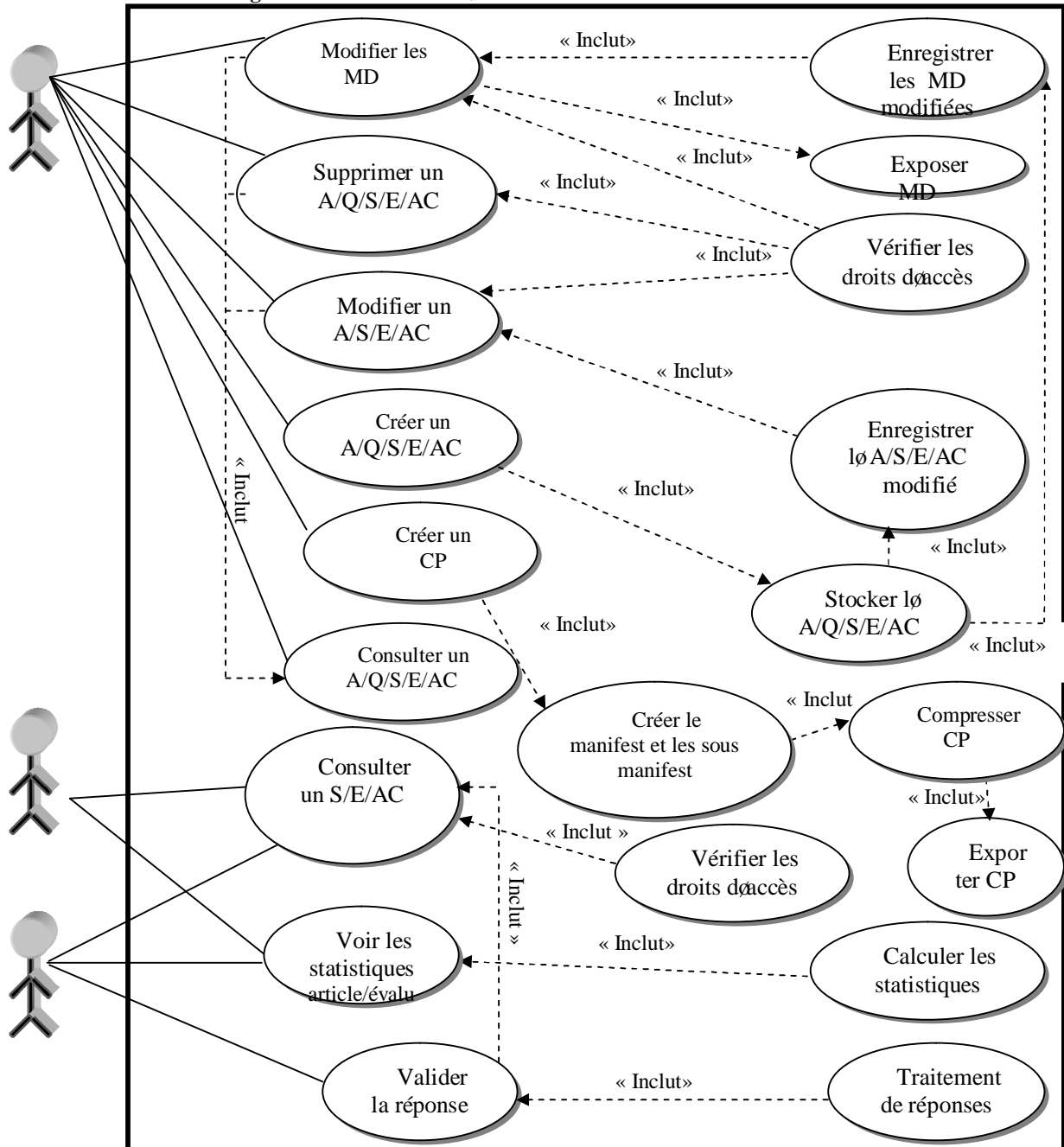
La norme IMS GWS nous permet d'implémenter toute une plate forme sous la forme de web services, mais dans notre projet, nous avons développé un éditeur de cours conforme SCORM en web services.

La modélisation a été effectuée avec UML (Unified Modeling Language) et WAE (Web Application Extension) pour la modélisation des web services,

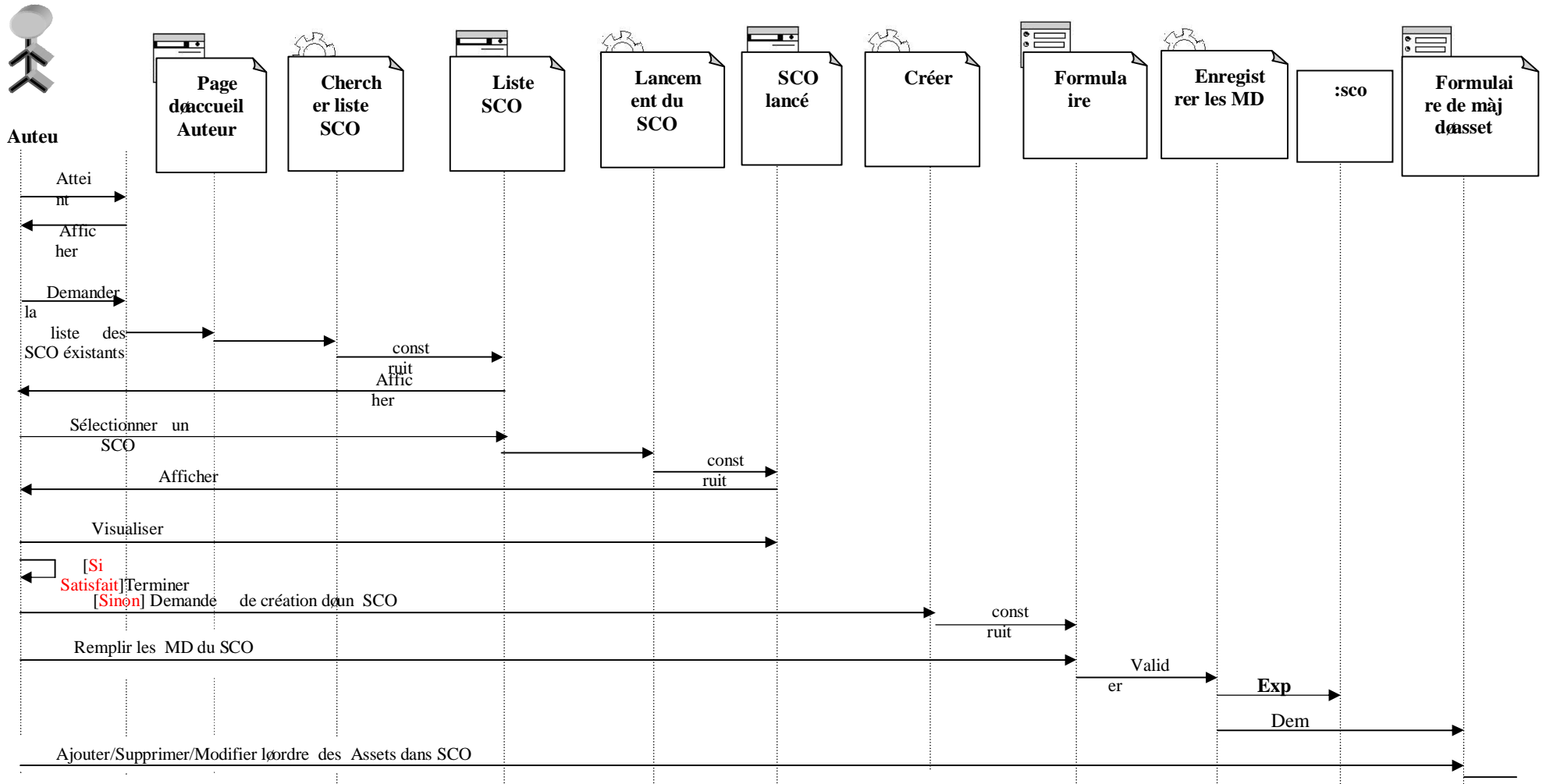
**Le diagramme UML de déploiement:**



**Le diagramme UML des cas d'utilisation:**



Le diagramme WAE du cas d'utilisation "Création d'un SCO":





: Image pour modéliser une formulaire,



: Image pour modéliser

une page web,



: Image pour modéliser un service web

## 6 Implémentation

Nous avons choisi d'implémenter notre application avec le langage JAVA vu que ce dernier est un langage simple, intuitif, orienté objet, performant et dynamique.

Pour la plateforme web services, nous avons utilisé l'architecture J2EE [5] qui est basée sur le langage Java qui permet le déploiement de composants sur diverses plates-formes indépendamment de leur langage de programmation.

Dans notre implémentation on utilise le mixage entre les deux produits d'Apache : **TomCat** et **Axis** pour donner à TomCat la possibilité de déployer des classes JAVA comme des Web Services. [6]

Nous avons utilisé comme exemple pour accéder aux services web, une plate forme conforme à la norme SCORM qui a fait l'objet d'un projet de fin d'étude au sein du CERIST.

Nos services web sont conformes à la norme IMS GWS et ça en utilisant le profil de base avec XML Schema (v1.0), HTTP (v1.1), SOAP (v1.1) et WSDL (v1.1) [4]

Pour se prémunir des menaces existantes sur le net, on a adopté différentes techniques liées à la mise en œuvre de la sécurité :

- Authentification : est la procédure qui consiste à vérifier l'identité d'une entité (personne, ordinateur...) en introduisant un login et un mot de passe.

- Autorisation : définition des droits d'un client authentifié vis-à-vis de notre éditeur, comme les droits de modifications et de suppression pour les ressources pédagogiques.

- Chiffrement du mot de passe au niveau de la base de données.

Pour implémenter notre éditeur nous avons eu besoin de quatre services web :

### 1. Le service web Consultation:

Il permet aux utilisateurs de consulter l'ensemble des ressources pédagogiques existantes dans la base de données de l'éditeur et aussi de faire des recherches selon plusieurs critères (par titre, par auteur etc.).

### 2. Le service web Edition:

Il permet aux concepteurs de faire des mises à jour telles que l'ajout, la modification et la suppression des ressources

### 3. Le service web Exerciseur:

Dans la norme SCORM les questions sont aussi des ressources, leur modification et suppression se font de la même manière que dans le service web Edition. Par contre leur ajout diffère de où la nécessité d'utiliser un service Exerciseur qui permet aux concepteurs d'ajouter des questions et des exercices, et d'afficher leur liste.

### 4. Le service web Exportation:

Il permet de créer le package à partir d'un ensemble de ressources, de le zipper et de l'exporter pour pouvoir le réutiliser ailleurs.

## 7 Conclusion

Nos études ont montré qu'un système d'enseignement à distance peut être décomposé en plusieurs activités réalisées comme des applications autonomes sous la forme de services web. Les technologies des services Web peuvent contribuer à la résolution de ce genre de problèmes.

Dans notre projet, nous avons travaillé sur la partie éditeur (Contenu). Nous avons défini les composants et les fonctionnalités de base d'un éditeur de cours, en se basant sur le standard SCORM pour la structuration, l'organisation et l'interopérabilité des contenus pédagogiques et sur la normalisation IMS GWS pour l'interopérabilité des systèmes (plates forme).

Notre approche s'appuie sur des principes simples en utilisant le plus possible des concepts standards et outils *open source*.

Nous avons représenté un exemple d'implantation des services web dans un système *e-Learning* pour mettre en place un cours pédagogique. L'environnement que nous avons réalisé reste dans les normes des objets pédagogiques et permet aux étudiants de pratiquer des apprentissages divers. Un prototype du système est en cours de test et d'évaluation.

## References

1. Les learning management systems (LMS) compatibles SCORM (Sharable Content Reference Model). Promotion: 2004, Mme El\_Maouhab, Melle Medjek Faiza et Mr Benabderrahim Othmane
2. Services web Technique, démarche et outils  
Jérôme Daniel  
Vuibert, 2003.
3. [www.revue-eti.net](http://www.revue-eti.net)
4. IMS GWS (<http://www.imsglobal.org>)  
Primer: Introduction à la spécification IMS GWS, Security Profile: Prolongation du profil de base pour supporter différentes architectures de sécurité, WSDL: Langage permettant d'exposer dans un format XML la signature d'un service web accessible sur internet.
5. J2EE, Java 2 Enterprise Edition (<http://ashita-studio.com/articles/j2ee/>)
6. Apache, TomCat et Axis (<http://www.apache.org/>)
7. e-learning as a web service  
(<http://www.dbs.cs.uni-duesseldorf.de/gvd2004/papers/WesterkampPeter.pdf>)
8. Web Service Architecture for e-learning  
(<http://grids.ucs.indiana.edu/ptliupages/publications/E388NH.pdf>)
9. SCORM (Sharable Content Object Reference Model)( <http://www.adlnet.gov> )