

# ADAPTATION DYNAMIQUE DES SERVICES AU CONTEXTE DE L'UTILISATEUR

Bouchra SOUKKARIH, Florence SEDES

[sokarieh@irit.fr](mailto:sokarieh@irit.fr), [sedes@irit.fr](mailto:sedes@irit.fr)

IRIT, Université Paul Sabatier,  
118 Route de Narbonne,  
31062 Toulouse Cedex 9, France

## Mots clefs :

Contexte de l'utilisateur, adaptation, dynamique, contenu, présentation, service.

## Keywords:

User's context, adaptation, dynamic, content, presentation, service.

## Résumé

La diversité des terminaux employés par l'utilisateur pour accéder aux ressources (PC, PDA, téléphone mobile, etc.) en utilisant plusieurs types des réseaux (Wifi, local, etc.) génère un besoin croissant d'adapter dynamiquement des services au contexte de l'utilisateur.

Dans cet article, nous présentons notre architecture qui vise à réaliser l'adaptation du contenu et de la présentation d'un service au contexte de l'utilisateur. Nous réalisons l'adaptation du contenu en nous basant sur une nouvelle méthodologie de modélisation des données. Cette méthodologie est basée sur la prise en compte des différentes structures associées aux mêmes données, ce qui permet une représentation des données selon plusieurs points de vue. Donc, aucune structuration n'est imposée a priori et il est possible d'induire une personnalisation des représentations selon des usages et des contextes variés. L'adaptation de la présentation est basée sur un processus de génération automatique du code complet des interfaces du service. Le contexte de notre architecture est présenté par un modèle générique concernant l'utilisateur et le service. La démarche du processus d'adaptation est détaillée en se basant sur un scénario.

# 1 Introduction

De nos jours, la diversité des dispositifs employés par l'utilisateur pour accéder aux ressources (PC, ordinateurs portables, PDA, etc.) en utilisant plusieurs types des réseaux (Wifi, local, etc.) engendre un besoin croissant d'adapter dynamiquement des services au contexte de l'utilisateur. Donc, afin d'assurer l'utilisabilité du service, il est nécessaire de progresser dans la phase de conception de ce service en trouvant des moyens pour réaliser l'adaptation au contexte de l'utilisateur. Ce contexte doit donc contenir des informations sur l'environnement de l'utilisateur (le dispositif, le réseau, la localisation, etc.) et son profil (les préférences, nom, etc.).

Les chercheurs dans le domaine de l'adaptation travaillent, donc, à mettre l'accent sur le contexte comme un paramètre essentiel. Cependant, ils n'ont pas encore abouti à une définition générique de la notion de contexte. Parmi les différentes définitions qui existent, la définition de Dey est largement acceptée : le contexte couvre toutes les informations pouvant être utilisées pour caractériser la situation d'une entité. Une entité est une personne, un lieu ou un objet qui peut être pertinent pour l'interaction entre l'utilisateur et l'application, y compris l'utilisateur et l'application eux-mêmes [10].

Certains travaux ont traité la problématique de fournir à l'utilisateur un service adaptable selon différents points de vue : terminal, réseau, etc.

- (i) L'objectif des travaux de [6] et [4] est de proposer un service qui délivre à l'utilisateur des informations pertinentes à son contexte. Dans ces travaux, le contexte est présenté par la localisation de l'utilisateur et ses préférences.
- (ii) CAMELEON [5], MONTAGE [18] et SOMA [1] sont des plateformes qui s'intéressent à l'applicabilité des agents mobiles pour la personnalisation des services et la nomadicité des utilisateurs dans les environnements mobiles. Le contexte est caractérisé par les capacités du terminal.
- (iii) VESPER (Virtual Home Environment for Service Personalization and Roaming Users) [16] et le projet CESURE [19] réalisent la modélisation et l'exploitation d'applications de service à utilisateur potentiellement mobiles. Le contexte est souvent représenté soit par les ressources réseau, soit par les capacités du terminal.

Nous remarquons que malgré l'importance de la notion du contexte, la majorité des travaux précédents ont une utilisation limitée de cette notion. Des travaux, tels que le travail de Cheverest [6], ne considèrent que la localisation de l'utilisateur. Aujourd'hui, plusieurs systèmes ne s'intéressent qu'à cet aspect du contexte [4] ou aux aspects liés à l'utilisation des dispositifs mobiles (CAMELEON).

De plus, les chercheurs dans ce domaine travaillent à sauvegarder plusieurs versions du service en envoyant à l'utilisateur la version compatible avec son contexte afin de réaliser l'adaptation du service aux changements du contexte :

- (i) [9] a proposé une architecture logicielle qui rend possible l'adaptation dynamique des services construits par assemblage de composants, en fonction d'un contexte varié. Ce contexte concerne les besoins de l'utilisateur. Des profils qui décrivent non seulement les éléments du contexte mais aussi chaque composant constituant le service sont utilisés par l'*Adaptateur* afin de confirmer la conformité entre les différents profils de chaque composant et les profils des éléments du contexte. L'*Adaptateur* détecte les points d'inadaptation, cherche et applique aux différents composants du service les modifications nécessaires pour rétablir cette compatibilité par ajout, retrait ou remplacement de composants.
- (ii) [12] a présenté une architecture qui vise à adapter dynamiquement des services au contexte de l'utilisateur en considérant que chaque service est constitué d'un ensemble de composants interconnecté. L'adaptation des services est réalisée au moment de l'accès au service et au moment de son exécution sur le terminal. L'adaptation au moment de l'accès au service consiste à sélectionner et assembler les composants du service en fonction du contexte. L'adaptation du service au moment de son exécution consiste à changer dynamiquement la composition du service suite aux variations qui surviennent dans l'environnement en ajoutant, retirant ou remplaçant de composants du service.

(iii) [14] a proposé une architecture générique pour la fourniture de services adaptables aux usagers de terminaux mobiles. Cette architecture s'attaque simultanément à l'adaptation de la logique de services en utilisant des composants et à l'adaptation des flux multimédia en s'appuyant sur les travaux de MPEG-7. Une base de flux multimédia et une base de services et/ou des composants de services sont générées par le prestataire de services. Ces deux bases contiennent des versions des données et des composants afin de choisir la version pertinente du service au contexte de l'utilisateur.

Nous remarquons que les travaux précédents visent à sauvegarder plusieurs versions des composants et/ou des données du service pour réaliser l'adaptation. Cette méthode conduit à la surcharger du système. Ainsi nous proposons dans ce papier une architecture visant à traiter ce problème.

En effet, les chercheurs dans ce domaine distinguent deux types d'adaptation.

- (i) Des chercheurs se concentrent sur l'adaptation de la *logique de services* comme le travail de [3] [17] ; dans ce cas-là le service est représenté par un ensemble des composants, l'adaptation vise à modifier l'assemblage de ces composants en ajoutant, en retirant ou en remplaçant un composant.
- (ii) D'autres chercheurs [2] [15] se concentrent sur l'adaptation du *contenu du service* ; il s'agit de l'ensemble des formes d'adaptabilité qui choisissent le changement du contenu fourni par le service selon le contexte. Une forme typique de l'adaptation du contenu est le changement de l'encodage d'un flux multimédia ou le changement de la présentation d'un service selon le contexte.

Dans notre travail, nous nous concentrons sur l'adaptation du contenu du service. Nous considérons qu'un service est une combinaison des données et des opérations. Donc, l'adaptation du contenu du service est l'adaptation des données du service au contexte de l'utilisateur. Afin de réaliser cette adaptation, nous proposons une architecture qui vise à effectuer l'adaptation du contenu en nous basant sur une nouvelle méthodologie de modélisation des données. Cette méthodologie vise à ne pas imposer une structuration a priori aux données mais également à induire une personnalisation des représentations selon des usages et des contextes variés. Le contexte de notre architecture est présenté par un modèle générique concernant l'utilisateur et le service.

Dans cet article, nous commençons par présenter un scénario illustrant différentes situations d'adaptation. Ensuite, dans la section 3 nous présentons notre architecture. Dans la section 4, nous détaillons le processus d'adaptation du contenu et de la présentation du service présenté dans notre architecture. Dans la section 5, nous exposons la modélisation du contexte de notre travail. Avant de conclure, dans la section 6, nous terminons par une illustration de la démarche de notre architecture en se basant sur le scénario introduit en section 2.

## 2 Scénario

**Etape 1.** Antony souhaite améliorer son niveau en anglais, mais d'abord il doit préciser son niveau actuel. En utilisant le navigateur Web de son PC, il se connecte à un service permettant d'évaluer le niveau d'anglais, grâce à un test de 3 exercices qui contiennent des questions rédigées par un professeur d'anglais. Antony souhaite que les questions du test soient présentées sous forme de textes.

**Etape 2.** Soudain, Antony se rappelle qu'il a un RDV dans 10m avec ses amis au centre ville. Ayant un téléphone mobile, il a la possibilité de continuer son test. Il allume son téléphone et demande à récupérer le service qu'il utilise sur le PC en souhaitant que les questions du test soient présentées sous forme de vidéos. Le scénario précédent montre le besoin d'adapter un service aux changements d'environnement de l'utilisateur et à ses préférences. Dans le paragraphe suivant, nous présentons notre architecture qui permet de restituer à l'utilisateur un service adapté aux changements de son environnement.

## 3 Architecture afin de générer un service adapté au contexte de l'utilisateur

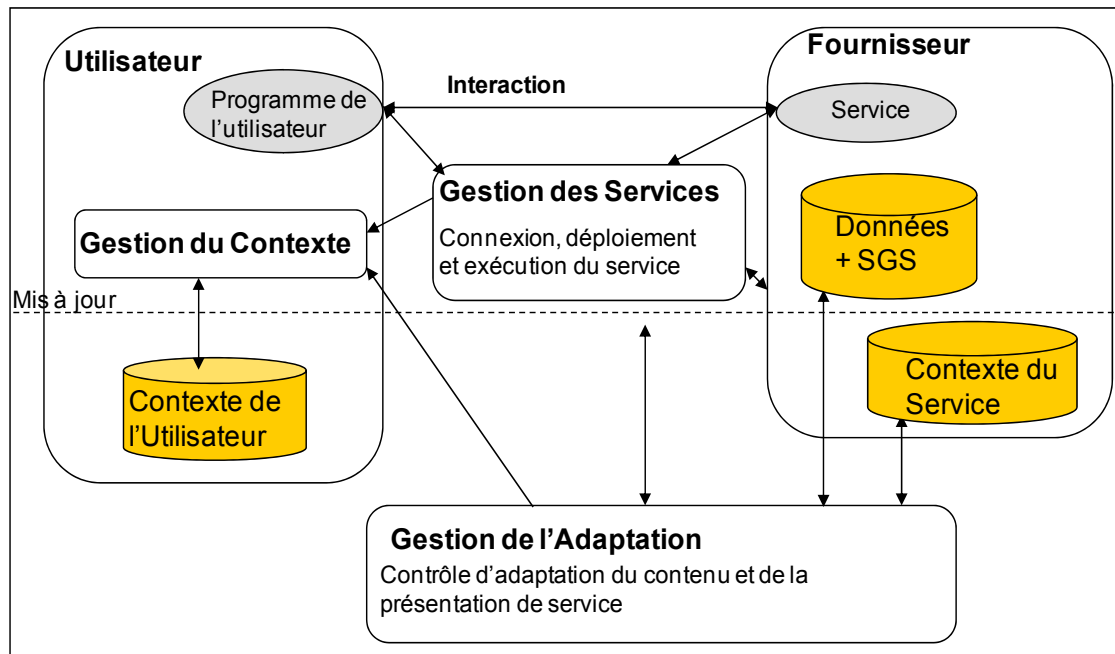
Dans cette partie, nous présentons une architecture qui peut gérer l'adaptation dynamique du service au contexte de l'utilisateur. Cette architecture est composée de cinq éléments : l'utilisateur, le fournisseur, la Gestion des Services (GS), la Gestion du Contexte (GC) et la Gestion de l'Adaptation (GA) (Figure 1).

Un service est une combinaison des données et des opérations mis à la disposition des utilisateurs via l'Internet. L'*utilisateur* peut interagir avec ce service via ses interfaces ; chaque service a deux interfaces entrée/sortie. Ce service est disponible sur le Web auprès d'un *fournisseur*. Afin d'adapter dynamiquement ce service au contexte de l'utilisateur, nous adaptons les données de ce service en nous basant sur une méthodologie de modélisation des données. Cette méthodologie est basée sur la prise en compte des différentes structures associées aux mêmes données, ce qui permet une représentation des données selon plusieurs points de vue. Donc, aucune structuration n'est imposée a priori et il est possible d'induire une personnalisation des représentations selon des usages et des contextes variés (cf. 4).

Le fournisseur d'un service doit, alors, stocker les structures spécifiques et génériques des données de son service «*Données et SGS* ». Il doit aussi fournir le contexte de son service et le stocke dans une base de données «*Contexte du Service (CS)* » (Cf. §5).

Quand l'utilisateur se connecte au service, la *Gestion du Contexte* capte le contexte de l'utilisateur et le stocke dans une base de données «*Contexte de l'Utilisateur (CU)* ». Le contexte de l'utilisateur est récupéré d'une manière explicite et implicite (Cf. § 5). L'utilisateur peut à tout moment, changer ses préférences et son contexte. CU est ainsi mise à jour par la Gestion du Contexte.

L'interaction entre l'utilisateur et le service ne se fait pas directement mais par la *Gestion des Services*. Quand l'utilisateur commence l'interaction avec le service, la Gestion des Services vérifie la compatibilité entre le contexte de l'utilisateur et le contexte du service. Si les deux ne sont pas compatibles, la Gestion des Services déclenche un processus d'adaptation par la *Gestion de l'Adaptation*. Ce dernier récupère le contexte de l'utilisateur et cela du service afin de déclencher une boucle de l'adaptation du service.



**Figure 1.** Architecture afin de générer un service adapté au contexte de l'utilisateur

## 4 La Gestion de l'Adaptation

Comme nous l'avons mentionné, la Gestion de l'Adaptation est responsable de gérer le processus d'adaptation des services au contexte de l'utilisateur. Elle adapte le contenu du service et la présentation de ses interfaces au contexte de l'utilisateur.

### 4.1 L'adaptation du contenu

L'adaptation du contenu consiste à modifier les propriétés des données présentées à l'utilisateur intéressé. Elle peut être illustrée par la modification du type des données aux capacités du terminal, aux capacités du réseau et/ou aux préférences de l'utilisateur. Par exemple, la transformation du contenu peut consister à transformer un texte en une synthèse vocale.

L'adaptation du contenu du service ; c'est-à-dire adapter les données du service aux capacités du terminal, aux capacités du réseau et/ou aux préférences de l'utilisateur.

Pour réaliser cette adaptation, nous nous basons sur un travail réalisé dans notre équipe. Ce travail [11] concentre sur le stockage, la manipulation et l'exploitation des données. Dans ce travail, l'auteur a proposé une nouvelle méthodologie qui vise à prendre en compte des différentes structures associées aux mêmes données permettant une représentation des données selon plusieurs points de vue.

En effet, l'intérêt premier de l'utilisation de cette méthodologie est de n'imposer aucune structuration a priori aux données, mais également d'induire une personnalisation des représentations selon des usages et des contextes variés. Le deuxième intérêt concerne le système où les données sont sauvegardées une seule fois avec plusieurs structures. Ainsi, cette méthodologie diminue la surcharge du système.

Dans cette méthodologie l'auteur propose deux structures : structure générique et structure spécifique.

La structure spécifique détermine les éléments de contenu d'une vue spécifique. La notion de vue spécifique est présentée sous forme d'un ensemble imbriqué et ordonné de nœuds. Chacun de ces nœuds peut être un élément, un attribut ou une métadonnée. Par exemple, une fiche d'un étudiant peut avoir les éléments « nom », « prénom », « adresse ». Les liens entre ces nœuds sont établis par des relations. Chaque relation est typée : composition, synchronisation, agencement, etc.

Chaque structure spécifique est rattachée à une structure générique. Cette dernière matérialise une structure globale qui couvre à un ensemble de sous-structures. Ces sous-structures sont représentées par des vues génériques. Ainsi, chaque vue générique désigne une classe de vues spécifiques.

Donc, dans notre travail, le fournisseur d'un service doit stocker non seulement le contenu de son service, mais aussi les structures spécifiques et génériques de ce contenu dans une base de données (SGS). Quand l'utilisateur va commencer l'interaction avec le service, la Gestion des Services vérifie le changement de son contexte. Afin d'adapter le contenu du service à ce changement, la Gestion de l'Adaptation exploite de (SGS) la structure générique et spécifique qui est compatible avec le contexte courant. Il génère le contenu de ces structures, puis, il passe à l'étape de l'adaptation de la présentation.

### 4.2 L'adaptation de la présentation

L'adaptation de la présentation suit immédiatement le résultat de la planification de l'adaptation du contenu afin de préparer les interfaces du service adaptées qui vont présenter les données adaptées à l'utilisateur.

L'adaptation de la présentation, dans notre cas, s'applique aux interfaces du service : c'est-à-dire des transformations se situent au niveau de l'affichage dans ses interfaces. Ces transformations suivent les caractéristiques du terminal employé par l'utilisateur, son réseau et ses préférences.

Afin de réaliser cette adaptation, la Gestion de l'Adaptation est fournie d'un processus de la génération automatique du code complet des interfaces du service (entrée/sortie) pour des environnements multi-terminaux et multi-utilisateurs.

La Gestion de l'Adaptation récupère le contexte de l'utilisateur pour préciser les caractéristiques qui concernent la présentation. GA récupère aussi le contenu du service après la réalisation de l'adaptation du contenu. En se basant sur le processus de la génération automatique du code des interfaces du service, GA génère la nouvelle présentation des interfaces du service. Ensuite, GA envoie le résultat de l'adaptation à la Gestion des Services qui présente à l'utilisateur le service adapté au contexte.

## 5 Modélisation du contexte

Dans ce domaine, les chercheurs n'ont pas encore abouti à une définition de la notion de contexte qui soit à la fois générique et pragmatique. En effet, les définitions proposées sont très spécifiques à un domaine particulier. Ces définitions vaires rendent la formalisation du contexte difficile par manque de précisions ou par manque de généralité. La définition de Dey est la plus répandue et la plus acceptée par la majorité de chercheurs. Cependant, Chaari et al. [8] considèrent que cette définition peut être une source de conflits parce qu'elle ne précise pas de limite entre ce qui fait partie du contexte et ce qui n'en fait pas partie. Pour apporter plus de précision par rapport à la définition de Dey, Chaari et al. proposent « le contexte est l'ensemble des paramètres externes à l'application qui peuvent influencer sur son comportement en définissant de nouvelles vues sur ses données et ses fonctionnalités. Ces paramètres peuvent être dynamiques et peuvent donc changer durant l'utilisation de l'application. »

Nous considérons que cette définition est plus utile pour l'exploitation du contexte dans les applications. Nous reprenons les principes de cette définition afin de présenter notre modèle du contexte.

La Figure 2 présente la structure générale de notre modèle du contexte. Pour chaque session de l'utilisateur nous associons un profil « Context-Profile » qui décrit les éléments du contexte : le profil d'utilisateur ou le profil de service, le profil terminal, le profil de réseau et le profil de session. Chaque élément de « Context-Profile » peut contenir des « Context-Sub-Elements ». Chaque « Context-Sub-Element » peut contenir d'autres « Context-Sub-Elements » et un attribut « Context-Attribute ». A un instant donné, la situation contextuelle est définie par les valeurs associées aux « Context-Sub-Elements ». La modification d'une de ces valeurs correspond à une transition vers une autre situation contextuelle. Chaque « Context-Sub-Element » peut être statique (il ne change pas durant les sessions de l'utilisateur) ou dynamique (sa valeur peut changer dans une même session de l'utilisateur). C'est pour cela nous associons pour chaque « Context-Sub-Element » un attribut « Type » pour différencier les éléments dynamiques des éléments statiques. Cette différenciation est très importante pour le processus d'adaptation. En effet, l'application doit être informée immédiatement lors du changement d'un contenu d'élément dynamique alors, que les éléments statiques sont consultés en cas de besoin.

Pour représenter et stocker les informations contextuelles, la majorité des chercheurs a utilisé le format CC/PP (Composite Capability/Preference Profiles) [7]. Bien que CC/PP soit décomposable, uniforme et extensible, nous ne pouvons pas l'utiliser pour représenter notre contexte car il manque, dans ce format, de fonctionnalités de structuration. En effet, sa hiérarchie stricte en deux niveaux n'est pas appropriée à la capture des structures de profils complexes [13].

De ce fait, nous utilisons le format CSCP (Comprehensive Structured Context Profiles) [13] qui surmonte les défauts de CC/PP concernant la structure en fournissant une structure multi-niveau et qui permet une représentation de tous les types d'information contextuelle. CSCP fournit des mécanismes qui attachent des conditions et des priorités aux attributs.

Nous stockons, donc, toutes les informations contextuelles dans un document XML basé sur ce modèle CSCP. Chaque élément de ce document présente un élément du contexte.

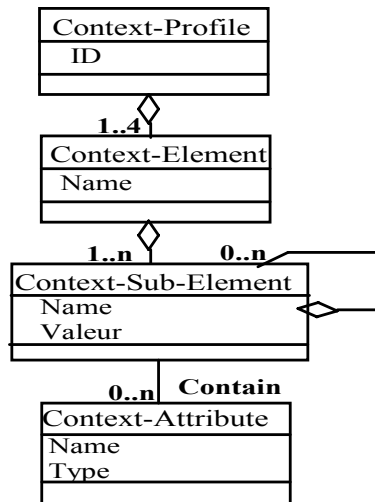


Figure 2. Structure général du contexte

En se basant sur la structure générale de notre modèle du contexte présentée dans le Figure 2, nous présentons le contexte de l'utilisateur par quatre éléments et le contexte du service par trois. La principale différence entre le contexte de l'utilisateur et le contexte du service est leur profil.

Le contexte de l'utilisateur se compose de quatre éléments :

- 1) Le **profil de l'utilisateur** qui est composé des caractéristiques statiques (nom, prénom, etc.) et caractéristiques évolutives qui sont définies par son environnement (sa localisation, temps, etc.) et ses préférences;
- 2) Le **profil du dispositif** qui présente d'une part, le contexte du matériel (type du dispositif, taille de l'écran, etc.), et d'autre part, le contexte du logiciel (système d'exploitation, version, etc.),
- 3) Le **profil du réseau** qui expose des informations sur le type de réseau, ses caractéristiques, etc.,
- 4) Le **profil de session** qui présente la connexion par l'utilisateur au système (la durée de connexion, la date de connexion).

Le contexte du service est composé de trois éléments :

- 1) Le **profil du service** qui est présenté par le nom, la description (location, temps, langage, etc.), Pre-Condition (mémoire libre, etc.) et QoWS (bande passante, temps de réponse, etc.) de service,
- 2) Le **profil du dispositif** (matériel, logiciel),
- 3) Le **profil du réseau** (type, caractéristiques, etc.).

## 6 Illustration de l'architecture par le scénario

**Etape 1.** Antony souhaite améliorer son niveau en anglais, mais d'abord il doit préciser son niveau actuel. En utilisant le navigateur Web de son PC, il se connecte à un service permettant d'évaluer le niveau d'anglais, grâce à un test de 3 exercices qui contiennent des questions rédigées par un professeur d'anglais. Antony souhaite que les questions du test soient présentées sous forme de textes.

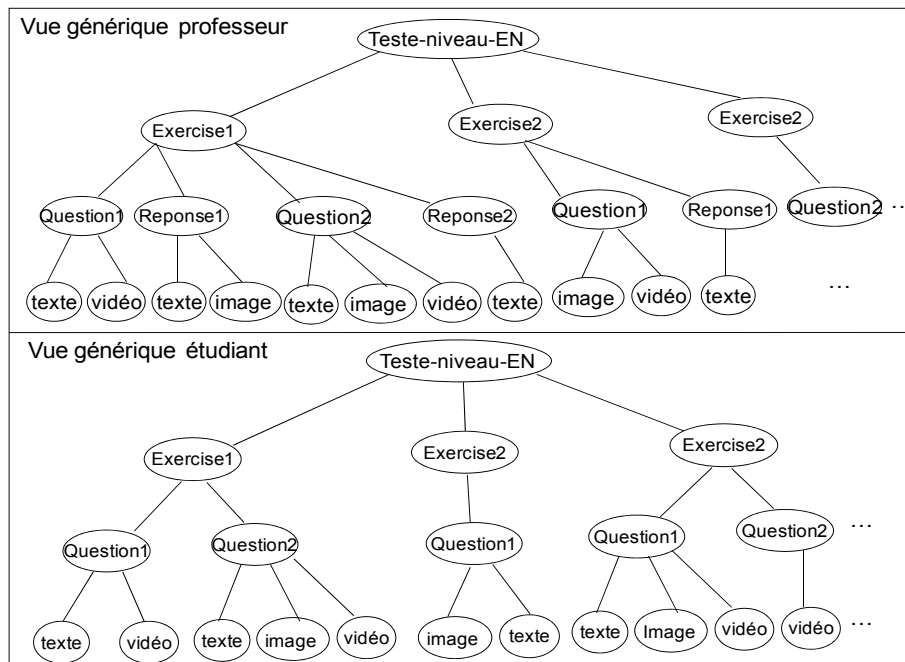


Figure 3. Vues génériques

L'interface « entrée » du service contient, comme donnée, trois exercices. Chaque exercice contient des questions présentées sous forme de vidéo et texte. Or Antony ne souhaite que les questions sous forme de textes. Dans ce cas, la Gestion des Services découvre l'incompatibilité entre le contexte du service et le contexte de l'utilisateur en consultant les deux contextes. Elle déclenche le processus d'adaptation en se connectant la Gestion de l'Adaptation. GA cherche dans la base de données (SGS) les structures générique et spécifique qui sont compatibles avec le contexte d'Antony.

Dans notre exemple Antony est un étudiant. GA doit sélectionner parmi les vues génériques stockées dans la base, la vue correspondant à celle représentative du contexte d'Antony. Alors, il faut choisir la vue générique étudiant (Figure 3).

Ensuite, GA sélectionne la vue spécifique qui correspond à la vue générique sélectionnée (Figure 4) en prenant en compte le contexte et les préférences d'Antony. Antony souhaite que les questions sont sous forme de textes. Donc, GA sélectionne la vue spécifique « a » présentée dans la figure 4.



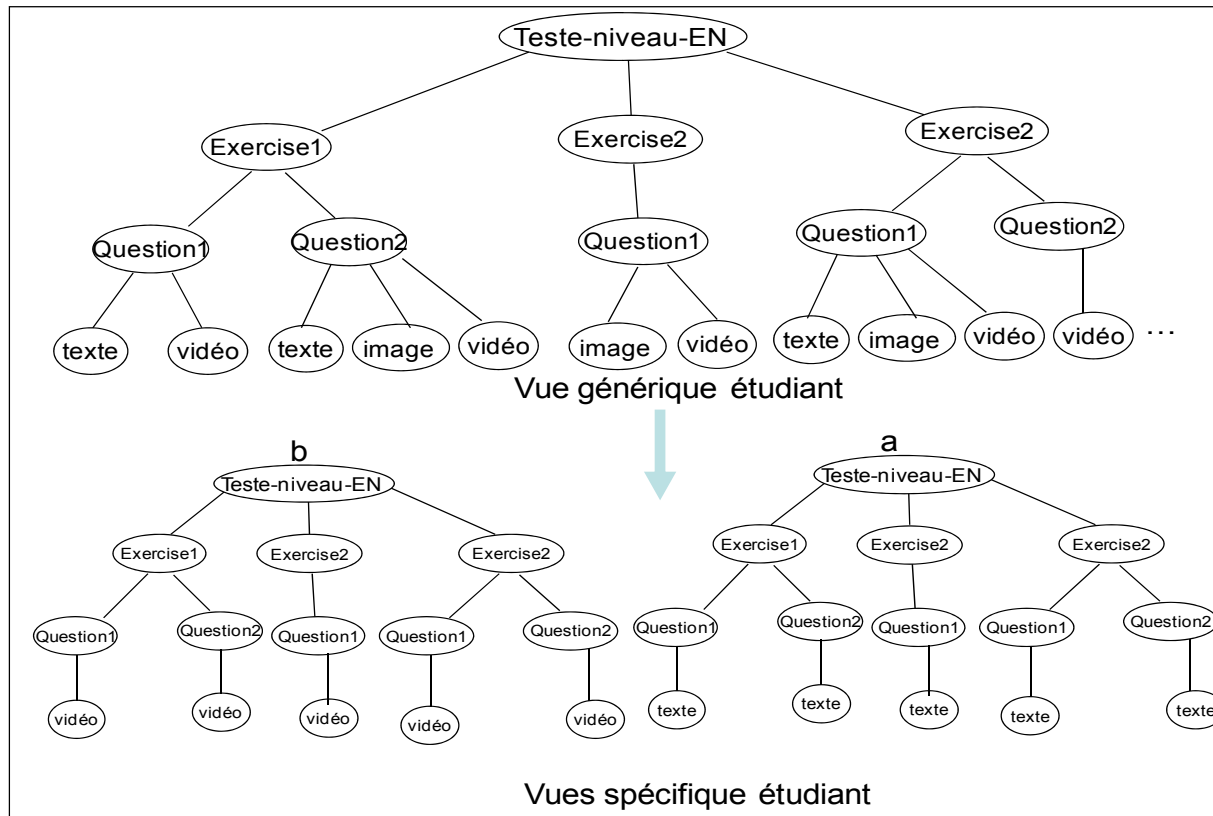


Figure 4. Vue générique et vues spécifiques

Après la sélection de la vue spécifique des données, le GA génère le contenu correspondant à la vue spécifique.

**Etape 2.** Soudain, Antony se rappelle qu'il a un RDV dans 10m avec ses amis au centre ville. Ayant un téléphone mobile, il a la possibilité de continuer son test. Il allume son téléphone et demande à récupérer le service qu'il utilise sur le PC en souhaitant que les questions du test soient présentées sous forme de vidéos.

En se connectant depuis son téléphone mobile, Antony demande à récupérer le service qu'il utilisait sur son PC. Cela suppose la récupération du contexte. Une boucle d'adaptation est déclenchée par la Gestion de l'Adaptation afin d'adapter le service aux caractéristiques du téléphone mobile. La Gestion de l'Adaptation récupère alors depuis la Gestion du Contexte le nouveau contexte de l'utilisateur qui contient le profil du nouveau terminal. La Gestion de l'Adaptation détermine les actions nécessaires afin de réaliser l'adaptation de la présentation et du contenu du service.

En ce qui concerne l'adaptation du contenu, la Gestion de l'Adaptation choisit la structure générique et spécifique de la base de SGS et génère le contenu. Dans cet exemple Antony souhaite que les questions sont sous forme de vidéos. La Gestion de l'Adaptation choisit alors la structure « b » de la Figure 4.

Le changement des caractéristiques du terminal vise à changer les caractéristiques des interfaces du service afin d'être compatibles avec le téléphone mobile. Après l'adaptation du contenu, GA grâce à sa technique génère automatiquement les interfaces graphiques du service pour l'environnement du téléphone mobile.

## 7 Conclusion

Dans cet article, nous avons proposé une architecture permettant d'adapter automatiquement un service au changement du contexte de l'utilisateur. Cette architecture supporte l'adaptation du contenu et la présentation du service au contexte de l'utilisateur.

Afin de réaliser l'adaptation du contenu, nous nous sommes basés sur une méthodologie proposée dans notre équipe. Cette méthodologie présente deux intérêts. L'intérêt premier est de n'imposer aucune structuration a priori aux données, mais également d'induire une personnalisation des représentations selon des usages et des contextes variés. Le deuxième intérêt concerne le système où les données sont sauvegardées une seule fois avec plusieurs structures. Ainsi, cette méthodologie diminue la surcharge du système.

Afin de réaliser l'adaptation de la présentation nous avons proposé un processus de la génération automatique du code complet des interfaces du service.

Le contexte dans notre architecture est présenté par un modèle générique concernant l'utilisateur et le service. Le contexte du service est fourni directement par son fournisseur. Le contexte de l'utilisateur est récupéré d'une manière explicite (comme les préférences de l'utilisateur) et implicite (comme type dispositif, type du réseau, etc.).

Dans la suite de notre travail, nous envisageons d'implanter notre architecture. Puis, nous envisageons d'améliorer le processus de génération automatique du code complet des interfaces du service.

## 8 Bibliographie

- [1] **BELLAVISTA P., CORRADI A. STEFANELLI C.**, *The ubiquitous provisioning of internet services to portable devices*, in Pervasive Computing, IEEE, 1(3): 81–87, Juillet - Septembre 2002.
- [2] **BOSZOMENYI L., HELLWAGNER H., KOSCH H., LIBSIE M., PODLIPNIG S.**, *Metadata driven adaptation*, in the ADMITS project, in EURASIP Signal Processing: Image Communication Journal, Vol. 18, No. 8, Septembre 2003, p 749-766.
- [3] **BRAIN D M.**, *Concepts for Service adaptation, scalability and QoS handling on mobility enabled networks*, in IST-1999-10050 project, deliverable 1.2., 31 Mars 2001.
- [4] **BRUT M., AL KUKHUN D., SEDES F.**, *Towards Service-Oriented Semantic Annotation and Retrieval within Pervasive E-Learning Systems*, in International Journal of Business Intelligence and Data Mining, Inderscience Publishers, Novembre 2008.
- [5] **CAMELEON: ACTS CAMELEON** project home page. <http://www.comnets.rwthachen.de/~cameleon/>.
- [6] **CHEVEREST K., MITCHELL K., DAVIES N.**, *The role of adaptive hypermedia in a context-aware tourist guide*, in Communication of ACM, vol. 45, n° 5, 2002, ACM Press, p 47-51.
- [7] **CC/PP, W3C**, Composite Capability/Preference Profiles (CC/PP): Structure and Vocabularies 1.0. W3C Recommendation 15 Janvier 2004. La dernière version: <http://www.w3.org/TR/CCPP-struct-vocab/> (Janvier 2007).
- [8] **CHAARI T.**, *Adaptation d'applications pervasives dans des environnements multi-contextes*, PHD, Lyon, France, 2007.
- [9] **CREMENE M., RIVEILL M., MARTEL C., LOGHIN C., MIRON C.**, *Adaptation dynamique de services*, in DECOR'04, Grenoble, France, 2004.
- [10] **DEY A. K., SALBER D., ABOWD G.D.**, *A Conceptual Framework and a Toolkit for Supporting the Rapid Prototyping of Context-Aware Applications*, in Human-Computer Interaction Journal 16 (2-4), 2001, p 97-166.
- [11] **DJEMAL K., SOULE-DUPUY C., VALLES-PARLANGÉAU N.**, *Formal Modeling of Multistructured Documents*, in International Conference on Research Challenge in Information Science (RCIS 2008), Marrakech, Morocco, 03-06 Juin, p 241-249.
- [12] **FOUIAL O.**, *Découverte et fourniture de services adaptatifs dans les environnements mobiles*, PHD, Paris, Avril 2004.

- [13] **HELD A., BOUCHHOLZ S., SHILL A.**, *Modeling of Context for Pervasive Computing Application*, in Proceedings of the 16th world Multiconference on Systemics, Cybernetics and Informatics (SCI). Orlando, FL, USA, 2002.
- [14] **KAZI-AOUL Z., DEMEURE I., MOISSINIAC J C.**, *Une architecture générique pour la fourniture de services multimédia adaptables-illustration par un scénario*, in Ubimob'04, juin 2004.
- [15] **KIM J. G., WANG Y., CHANG S. F.**, *Content-Adaptive Utility Based Video Adaptation*, in ICME2003.
- [16] **LIOTTA A., YEW A., BOHORIS C., PAVLOU G.**, *Delivering Service Adaptation with 3G Technology*, in 13th IFIP/IEEE International Workshop on Distributed Systems: Operations and Management (DSOM'2002), Montreal, Canada, Octobre 2002, Springer, p 108–120.
- [17] **MARQUET B., GUSTAVE C., LEFEBVRE A., NEMCHENKO S., CHASSANDE-BARRIOZ S.**, *Secured services in a multi-tier architecture*, in World Telecommunications Congress, WTC 2002, Paris, Septembre 2002.
- [18] **MONTAGE: ACTS MONTAGE** project home page. <http://montage.ccrle.nec.de>.
- [19] **PELLEGRINI M. C., POTONNIEE O., MARVIE R., JEAN S., RIVEILL M.**, *Cesure, une plate-forme d'applications adaptables et sécurisées pour usagers mobiles*, in parallel computers, Evolutions of Platform oriented distributed object, 2000, 12(1): p 113–120.