وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

BADJI MOKHTAR UNIVERSITY -ANNABA-
UNIVERSITE BADJI MOKHTAR -ANNABA-



جامعة باجي مختار
- عنابة -

Faculté : Sciences de l'Ingénieur -Année 2018-

Département: Informatique

THESE

Présentée en vue de l'obtention du diplôme de **Doctorat en Sciences**

Qualité de service pour les adaptations multimédia dans un environnement mobile

Option : Intelligence Artificielle

Par

Saighi Asma

Directrice de thèse	Pr.	Ghoualmi Nassira, U. Badji Mokhtar- Annaba
Co-directeur de thèse	MCA.	Roose Philippe, U. Pau et des Pays de l'Adour
Devant le jury		
Présidente	Pr.	Merouani Hayet Farida, U. Badji Mokhtar- Annaba
Examinateur	Pr.	Benmohammed Mohamed Abdelhamid Mehri- Constantine 2
Examinateur	MCA.	Derdour Makhlouf, U. Larbi Tebessi- Tebessa
Examinatrice	MCA.	Hamdadou Djamila, U. Ahmed Benbella- Oran1
Invité	MCF	Sébastien Laborie, l'IUT, Bayonne, France

REMERCIEMENTS

Je ne serais pas arrivée jusque-là si **Mme. Ghoualmi Nassira**, Professeur à l'université Badji Mokhtar- Annaba, directrice de thèse, et **Mr. Philippe Roose,** Maître de conférences à l'université de Pau et des Pays de l'Adour, codirecteur de thèse ne m'avaient pas pris sous leurs ailes bienveillantes. Je les remercie pour toute l'attention qu'ils m'ont a portée et leur soutien inconditionnel au cours de ces dernières années. Je les suis sincèrement reconnaissante pour la confiance qu'ils m'ont témoignée depuis le début et tout au long de la thèse, pour leur encadrement, leurs conseils et leurs orientations. J'espère avoir été digne de cette confiance.

Je remercie vivement **Mr. Sébastien Laborie**, Maître de conférences à l'université de Pau et des Pays de l'Adour ainsi que **Mr**. **Laboudi Zakaria,** Maître de conférences B à l'université Larbi ben Mhidi- Oum El Bouaghi, d'avoir contribuer à la réalisation de ce travail.

Je remercie **Mme. Merouani Farida Hayet**, Professeur à l'Université Badji Mokhtar-Annaba, de m'avoir fait l'honneur de présider mon jury de thèse.

J'exprime toute ma gratitude à **Mme. Hamdadou Djamila**, Professeur à l'Université d'Oran; **Mr. Benmohammed Mohammed**, Professeur à l'université Abdelhamid Mehri-Constantine 2 et **Mr. Derdour Makhlouf**, Maître de conférences A à l'université Larbi Tébessi- Tébessa; d'avoir accepté de nous honorer par leur présence à mon jury, pour l'intérêt et l'attention qu'ils ont accordé à cette thèse et d'avoir accepté d'examiner ce modeste travail.

Je remercie particulièrement, **Mlle Kouah Sofia**, Maître de conférences B à l'université d'Oum El Bouaghi. Je remercie, enfin, toute ma famille, mes amis et tous ceux qui ont contribués à la concrétisation de ce travail.

Dédicaces

Je dédie cet événement marquant de ma vie à :

La mémoire de ***mon père****. J'espère que, du monde qui est sien maintenant, il apprécie cet humble geste comme preuve de reconnaissance de la part d'une fille qui a toujours prié pour le salut de son âme.*

Ma ***mère Yasmina,*** *qui a œuvré pour ma réussite, par son soutien, pour son assistance, reçois à travers ce modeste travail, l'expression de ma gratitude.*

La mémoire de ma ***grand-mère*** *Khadidja.*

Mon adorable mignonne petite fille ***Miral,*** *qui peut être fière de sa maman.*

Mes frères, Khaled, Tarik et Aymen, pour leurs encouragements.

Mes tentes, je mentionne particulièrement Hanifa.

Mes oncles : Abdeslem, Yacine, Nasreddine et Farid.

Ma chère nièce Ratil.

Mon amie Sofia.

RESUME

Nous utilisons et manipulons aujourd'hui quotidiennement des documents multimédias qui sont omniprésents n'importe où et à partir de n'importe quel terminal (e.g., ordinateurs, Smartphone, Smart Watch, Smart Glasses, etc.). Nos situations d'usages et la variété des périphériques que nous utilisons requièrent leur adaptation afin d'améliorer leur visualisation/exploitation. Les systèmes d'adaptation existants transforment les contenus pour se conformer avec les contraintes cibles.

Néanmoins, les solutions actuelles ne permettent pas une adaptation bien ciblée au regard de toutes les spécificités syntaxiques (données quantitatives et qualitatives) et sémantiques stockées dans les profils. En outre, au meilleur de nos connaissances, il n'y a pas des travaux permettant l'adaptation des documents qui évoluent dans le temps où la spécification temporelle est déclarative (e.g., HTML + CSS temporel).

Pour cela, nous proposons dans cette thèse trois contributions principales :

- Deux modèles de contexte basés raisonnement ontologique pour assister le processus d'adaptation et pouvant être exploités dans une architecture d'adaptation. Le premier modèle n'est pas dédié à un domaine spécifique. Il est basé sur le handicap où chaque contrainte contextuelle correspond à un type de handicap physique qui mène vers des contraintes qui vont mieux guider un tel processus. En réalité, ce modèle permet une abstraction des données quantitatives et qualitatives pour découvrir les actions d'adaptation. Le deuxième modèle est destiné à la déduction de l'activité de l'utilisateur à partir du contexte courant et de l'action d'adaptation dans un domaine spécifique (les maisons intelligentes).
- Une architecture d'adaptation des documents qui changent dans le temps. Cette architecture exploite les modèles proposés.
- Une méthode de QdS pour sélectionner les services appropriés en respectant des critères de qualité.

L'architecture a été validée à travers des scénarios variés en tenant en compte différentes mesures. Les résultats expérimentaux montrent l'efficacité de l'architecture par rapport aux architectures existantes. En plus, une évaluation par questionnaires a été réalisée afin de tester notre architecture avec des utilisateurs réelles. Finalement, une comparaison avec les approches existantes est présentée.

Mots clés : Situation Contextuelle, profil, adaptation multimédia, modélisation de contexte, terminal mobile, handicap, Qualité de Service.

ABSTRACT

Nowadays, multimedia documents are omnipresent at any time anywhere and accessed with many devices (e.g., PC, Smartphone, Smart Watch, Smart Glasses, etc.). However, mobile devices capabilities and the various contexts of the user may involve adaptation of multimedia content according to the context and usage in order to enhance their execution. In such a context, the existing adaptation systems transform contents to comply with the target constraints. Nevertheless, current solutions do not allow a well-targeted adaptation with regard to all syntactic (quantitative and qualitative data) and semantic specificities stored in the profile. Furthermore, to the best of our knowledge, there is no work that care of adapting multimedia documents changing in time where time specification is declarative (e.g., HTML pages containing temporal CSS).

To overcome these shortcomings, we propose three main contributions:

- Two ontologies-based context models using reasoning mechanisms which can be exploited within an adaptation architecture to assist the process. The first one is not devoted to specific domain. It is based on handicap where each context constraint corresponds to some handicap types in order to better assist the process. In fact, this model allows an abstraction from all the quantitative and qualitative data to discover adaptation actions. The second one is dedicated to deduce users' activity according to current context in a specific domain (smart homes).
- An architecture for adapting multimedia documents evolving in time which exploits the proposed models to guide the process.
- QoS method for selecting the appropriate adaptation services with respect to some quality criteria.

The architecture has been validated through various scenarios taking into account different measures. Experimental results demonstrate the efficiency of the architecture according to the existing approaches. In addition, a survey evaluation was realized in order to test our architecture with real users. Finally, a comparison with existing approaches is presented.

Key words: Contextual situation, multimedia adaptation, context modeling, mobile device, handicap, QoS.

ملخص

في الوقت الحاضر، وثائق الوسائط المتعددة موجودة في كل مكان و يمكن عرضها في أي وقت ومن أي جهاز (الكمبيوتر، الهاتف الذكي ,الساعات الذكية, الخ). على الرغم من ذلك، فإن قدرات الأجهزة النقالة والحالات السياقية المختلفة للمستخدم يتطلب تكييفها لتحسين تنفيذها. في هذا السياق، نظم التكييف تقوم بتحويل محتوى الوسائط المتعددة من اجل الامتثال لقيود الجهاز الهدف. هذه الأنظمة تستغل خصائص الجهاز وملف تعريف المستخدم للكشف عن الصراعات بين سياق الهدف وخصائص المستند الذي سيعرض. عندما يتم الكشف عن صراع، فإن عملية التكييف تسعى للبحث عن خدمات التكييف الأنسب.

على الرغم من المجهودات المبذولة، الا ان الحلول الحالية لاتسمح بتكييف موجه بشكل جيد فيما يتعلق بجميع الخصائص النحوية (البيانات الكمية والنوعية) والدلالات المخزنة في الملفات الشخصية. بالإضافة إلى ذلك، على حد علمنا فان انظمه التكييف الحاليه لم تهتم بتكييف مستندات الوسائط المتعددة التي تتطور بمرور الوقت (مثل CSS + HTML الزمني).

لهذا ، نقترح من خلال هذه الأطروحة ثلاث مساهمات رئيسية:

- نموذجا سياق يمكن استغلالهما في بنية تكيف للمساعدة في عملية التكيف. تحقيقا لهذه الغاية ، نقترح نموذجا سياق قائمة على الأنطولوجيا. النموذج الأول غير مخصص لنطاق معين. حيث يقوم بالتفكير في الوضع الحالي و استنتاج نوع الإعاقة المتلائمة مع الحالة الراهنة لاستنتاج دليل التكييف الملائم. يهدف النموذج الثاني لاستنتاج نشاط المستخدم ومن ثم استنتاج عملية التكييف في منطقة محددة (المنازل الذكية).
- بنية تكييف للوثائق التي تتغير بمرور الوقت با ستغلال النماذج المقترحة.
- طريقة QoS لاختيار الخدمات المناسبة وفقا لمعايير الجودة.

تمت المصادقة على البنية من خلال سيناريوهات مختلفة مع الأخذ في الاعتبار قياسات مختلفة. تظهر النتائج التجريبية كفاءة البنية المقترحة مقارنة بالأعمال الحالية. بالإضافة إلى ذلك، تم إجراء استطلاع من أجل اختبار البنية المقترحة مع مستخدمين حقيقيين. وأخيرا، نعرض مقارنة البنية المقترحة بالأعمال الحالية.

الكلمات المفتاحية: الحالة السياقية ، تكييف الوسائط المتعددة، نمذجة السياق ، جهاز محمول، إعاقة، جودة الخدمة.

TABLE DES MATIERES

CHAPITRE 1 : Introduction générale 1

1. Contexte de travaille 1

2. Motivation 2

3. Problématique & Objectifs de Travail 3

3.1. Exemple de problèmes liés aux contraintes contextuelles 3

3.2. Synthèse 6

4. Contributions 7

5. Organisation du Manuscrit 9

CHAPITRE 2 : Contexte & Modélisation de Contexte 12

1. Introduction 12

2. Contexte 13

2.1. Définition générale du contexte 13

2.2. Définitions du contexte dans un système informatique 14

3. Travaux connexes de modélisation du contexte 15

3.1. Attribut/Valeur 15

3.2. Modèle basés XML pur (Extensible Markup Language) 16

3.3. Modèles Graphiques 18

3.4. Modèles Orientés objets 23

3.5. Modèles logiques 25

3.6. Modèles RDF 27

3.7. Modèles basés ontologie *31*

3.7.1. Discussion *33*

4. Synthèse *34*

5. Conclusion *38*

CHAPITRE 3 : Eléments du système d'adaptation multimédia 37

1. Introduction *37*

2. Concepts de base d'un système d'adaptation multimédia *38*

2.1. Document Multimédia *38*

2.2. Présentations multimédia *42*

2.2.1. Langages de création de présentations multimédia *42*

2.2.2. Timesheet *42*

2.2.3 Modèles de présentation multimédia *45*

2.3. Adaptation *47*

2.3.1. Techniques d'adaptations des données multimédia *47*

2.3.2. Services d'adaptation *48*

3. Conclusion *49*

CHAPITRE 4 : Modèles de Contexte basées Raisonnement Ontologique 51

1. Introduction *51*

2. Modèles de contexte proposés *52*

2.1. Modèle basé handicap *52*

2.1.1 Correspondance contraintes/ type de handicap *53*

2.1.2. Représentation du contexte dans notre application *56*

2.1.3. Modèle de contexte basé ontologie *59*

2.1.4. Raisonnement sur le contexte *64*

2.2. Modèle de contexte pour la personnalisation des services d'adaptation dans les maisons Intelligentes *65*

2.2.1. Modèle de contexte pour la personnalisation des services d'adaptation *65*

2.2.2. Raisonnement sur le contexte *66*

3. Conclusion *67*

CHAPITRE 5 : Architectures d'adaptation multimédia 69

1. Introduction *69*

2. Classification des approches multimédia *70*

2.1. Critères de classification des approches multimédias *70*

2.2. Classification *70*

2.2.1. Approches d'adaptation globale et locale des présentations multimédia *70*

2.2.1.1. Negotiation Adaptation Core (NAC) *70*

2.2.1.2. Distributed Content Adaptation Framework (DCAF) *72*

2.2.1.3. Discussion *74*

2.2.2. Approches d'adaptation globale des présentations multimédia *74*

2.2.2.1. Système AHA ! *74*

2.2.2.2. Pondération du CNG de Maredj et al. *76*

2.2.2.3. Approche de Maredj et al. *77*

2.2.2.4. Discussion *78*

2.2.3. Approches d'adaptation locale des documents multimédias *78*

2.2.3.1. Approche de Jannach et al. *79*

2.2.3.2. Architecture de Hai et al. *80*

2.2.3.3. CSC une plateforme d'autoadaptation des applications basées composants... 82

2.2.3.4. Approche d'Alti et al. ... 83

2.2.3.5. Concept de Bettou et al. ... 85

2.2.3.6. Discussion ... 86

3. Synthèse ... 86

CHAPITRE 6 : Architecture proposée & Méthode de QdS ... 90

1. Introduction ... 90

2. Modèle de présentation multimédia ... 91

2.1. Structure du modèle inspiré de (Merzougui et al., 2004) ... 93

3. Architecture d'adaptation multimédia proposée ... 96

4. Méthode de qualité de service proposée ... 101

4.1. Qualité reliée aux caractéristiques des services ... 101

4.2. Qualité reliée aux caractéristiques des médias en sortie ... 105

4.3. Les conflits ... 106

4.4. Découverte des services locaux et globaux d'adaptation ... 107

5. Synthèse ... 115

CHAPITRE 7 : Implémentation de l'architecture & Etudes de cas ... 117

1. Introduction ... 117

2. Implémentation des ontologies ... 117

3. Implémentation du prototype ... 124

4. Etudes de cas ... 127

4.1. Exemples de scénarios et validation ... 128

4.1.1. Premier scénario ... 129

4.1.2. Deuxième scénario *134*

4.1.3. Troisième scénario *135*

4.1.4. Quatrième scénario *135*

4.1.5. Cinquième Scénario *136*

4.1.6. Sixième scénario *138*

4.2.7. Septième scénario *140*

3. Conclusion *140*

CHAPITRE 8 : Validation & Evaluation **142**

1. Introduction *142*

2. Evaluation expérimentale *142*

3. Evaluation par un questionnaire *146*

4. Discussion *148*

5. Comparaison de notre architecture avec les approches d'adaptation existantes *150*

6. Conclusion *153*

CHAPITRE 9 : Conclusions générale **154**

Bibliographie **159**

TABLE DES FIGURES

1.1. Différents problèmes dans un environnement pervasif impliquant des contraintes contextuelles 4

2.1. Architecture du Contexte Toolkit extraite de (Dey et al., 2001) 16

2.2. ccml.dtd (Kagal et al., 2001) 17

2.1. Exemple d'un profil CC/PP d'un ordinateur portable (Miraoui, 2009) 17

2.3. Exemple de situation contextuelle (Chaari, 2007) 19

2. 4. Contexte de transcodage des profiles (Ferscha et al., 2006) 20

2.5. Extensions de modélisation de contexte par CML (Henricksen et al., 2005) 22

2.6. Modélisation du contexte temporel (Bouzy et al., 1997) 23

2.7. Le modèle UML de l'approche Hydrogen Adaptée de Hofer at al. (Hofer et al., 2003, p. 6) 24

2.8. Modèle générique du profil (Chevalier et al., 2006) 26

2.9. Un exemple de profil CC/PP décrivant le navigateur Web installé (W3C) 28

2.10. Exemple de profil CSCP qui décrit les capacités physiques des dispositifs (W3C). 29

2.11. Exemple incluant des attributs du vocabulaire UAProf [2] 30

2.12. Extrait de l'exemple de profil en RDF/XML (Dromzée et al., 2013) 31

2.13. L'ontologie à deux niveaux de l'approche CONON (Wang et al., 2004) 32

3.1. Exemple d'adaptation temporelle (Laborie, 2008) 38

3.2. Adaptation spatiale (Laborie, 2008) 39

3.3. Adaptation de la structure hypermédia du document (Laborie., 2008) 39

3.4. Exemple de base SMIL Timing et Timesheets (Cazenave et al., 2011) 41

3.5. Structure spatiale du modèle (Merzougui et al., 2004) 44

3.6. Description hiérarchique de l'ensemble des services (Derdour, 2012) 49

4.1. Representation du context dans l'application Photomap (Viana et al., 2007) 57

4.2. Correspondance entre les contraintes des facettes et le type de handicap..... 59

4.3. Extrait de l'ontologie situation 63

5.1. Organisation générale de l'architecture NAC 69

5.2. Architecture DCAF..... 72

5.3. Traitement des documents avec AHA! 75

5.4. Principe de l'approche proposée par (Maredj et al., 2015) 77

5.5. Vue d'ensemble de l'architecture de (Jannach and Leopold, 2007) 80

5.6. Vue générale du principe d'adaptation multimédia basée service (Hai et al., 2012) . 81

5.7. Plateforme d'adaptation (Derdour et al., 2012) 83

5.8. Architecture générale de la prise automatique de décision d'adaptation (Alti et al., 2013) 85

6.1. Analyse d'un document HTML avec Jsoup en Java [1] 91

6.2. Extrait d'une présentation d'un cours HTML 92

6.3. La structure spatiale du template 94

6.4. Extrait d'un exemple de fichier des propriétés 95

6.5. Architecture générale de HaMA..... 98

6.6. Diagramme de classe de l'architecture proposée 100

6.7. Fonction de corrélation linéaire : Longueur texte / Taille audio 102

6.8. Fonction de corrélation linéaire : Longueur texte / Temps d'exécution 103

6.9. Diagramme d'activité de l'architecture proposée..... 108

6.8. L'algorithme PAA 111

6.9. Méthode de QdS des médias 113

6.12. Chevauchements temporel possibles 115

7.1. Implémentation de l'ontologie de situation 118

7.2. Imprime écran des classes de l'ontologie de personnalisation de services dans les maisons intelligentes 119

7.3. Simulation de l'architecture proposée 126

7.3. Diagramme de séquence..... 127

7.4. Imprime écran de l'interface initiale 130

7.5. Imprime écran de l'interface de l'application 'Adaptation à la demande' 131

7.6. Imprime écran de l'interface utilisateur : notification par le message d'aide..... 132

7.7. Description temporelle de la présentation originale..... 132

7.8. Description temporelle de la présentation adaptée. 133

7.10. Chevauchements temporel possibles 134

7.11. Les Chemins d'adaptation possibles pour une contrainte de format spécifique d'une image (Alti et al., 2013) 136

7.12. Exemples de Scenarios..... 139

8.1. Durées d'adaptation selon le nombre des médias composant les documents HTML..... 143

8.2. Coût d'exécution de l'adaptation selon $t_{request}$ dans un Smartphone sous Android ... 144

8.3. Taille du document adapté selon $t_{request}$..... 145

8.4. Questionnaire à propos de l'architecture proposée..... 147

LISTE DES TABLEAUX

2.1. Table décrivant des documents selon le terminal (Kammanahalli et al., 2004) 15

2.2. Etude comparative entre les modèles de représentation de contexte existants 26

3.1. Comparaison des technologies 44

3.2. Adaptations des médias (Derdour, 2012) 48

4.1. Classification des contraintes de l'utilisateur mobile selon le type du handicap..... 55

6.1. Fonctions de corrélation 104

7.1. Description des règles d'inférence SWRL de l'ontologie Situation 121

7.1. Description des règles d'inférence SWRL de l'ontologie Situation (suite) 122

7.2. Description des règles d'inférence SWRL (ontologie de personnalisation de services dans les maisons intelligentes) 123

8.1. Les paramètres des cas d'étude 144

8.2. Résultats expérimentaux de l'échantillon des étudiants 148

8.3. Tableau comparative entre quelques approches existantes avec l'architecture proposée. 152

CHAPITRE I

Introduction Générale

Derrière ce titre, se cache la volonté de faire dévoiler les systèmes d'adaptation multimédia, les enjeux et les alternatives de développement de tels systèmes.

Nous introduisons, en premier lieu le contexte général dans lequel se situe notre thèse, à savoir l'adaptation des documents multimédias dans des systèmes mobiles. Nous présentons ensuite les motivations qui sont à l'origine de ce travail, puis nous précisons la problématique et nous en explicitons les objectifs à atteindre. Par la suite, nous présentons la démarche suivie et la structuration du manuscrit.

1. Contexte de travail

Actuellement, la technologie des dispositifs mobiles évolue très rapidement. Le développement des terminaux mobiles comme les ordinateurs portables, les tablettes, les Smartphones ou les Smart Watch se rapporte aux systèmes appelés '*pervasifs*' (c.-à-d. rendre l'information accessible à n'importe quel moment, n'importe comment et de n'importe où). Ces systèmes peuvent être utilisés dans différentes situations contextuelles. De telles situations contextuelles dépendent de l'environnement de l'utilisateur (e.g., bruit ambiant, localisation, état du climat, etc.), de ses préférences (e.g., qualité du document multimédia, etc.) et des capacités de son terminal (e.g., niveau de batterie, capacité mémoire, etc.). Les informations à consulter à travers les terminaux mobiles sont des documents multimédias composés de plusieurs médias comme les vidéos, les audio, les images et les textes. Les

pages web et les présentations multimédia basées sur le langage SMIL sont des exemples typiques des documents multimédias (Bulterman et al., 2008).

Certaines contraintes contextuelles reliées aux préférences de l'utilisateur et son environnement nécessitent l'adaptation de documents multimédias afin de les visualiser. L'adaptation de documents multimédias est considérée comme une solution efficace et intéressante à cette problématique. Elle consiste en la transformation et la personnalisation des documents multimédias afin qu'il soit compatible avec les préférences de l'utilisateur et les contraintes du contexte d'exploitation.

L'objectif principal de nombreuses recherches dans le domaine d'adaptation des documents multimédias est de *concevoir* et *réaliser* des approches *dynamiques*, en suivant une démarche méthodologique pour découvrir et sélectionner les services d'adaptation adéquats. Cette tâche se base sur des modèles de contexte qui décrivent les contraintes d'exécution du document multimédia, sur des architectures d'adaptation ainsi que sur des méthodes de qualité de service pour sélectionner les meilleurs services d'adaptation. C'est dans cette piste que se situe notre cadre de travail.

2. Motivation

La modélisation du contexte avec des ontologies et la sélection des services d'adaptation des documents multimédias appropriés est un champ de recherche à la fois complexe mais très complémentaire. L'orientation vers la modélisation du contexte basée ontologies apporte des principes de modélisation des contraintes contextuelles qui vont être exploités pour la découverte et la sélection des services d'adaptation adéquats afin d'adapter les documents dans un contexte donné.

La modélisation du contexte par des ontologies s'accorde naturellement avec le raisonnement à base de règles, ce qui permet de déduire de nouvelles connaissances à partir des informations du contexte. Par exemple, déduire que la situation contextuelle de l'utilisateur correspond à un certain type de handicap physique et déduire ainsi l'action d'adaptation qui convient à chaque contrainte contextuelle. En effet, correspondre chaque contrainte contextuelle à un handicap physique permet de réduire le nombre de possibilités d'adaptation et par conséquent faciliter et orienter la tâche d'adaptation. Une telle modélisation va de pair avec les besoins de l'utilisateur ainsi qu'avec les changements dynamiques des paramètres de son environnement.

Dans le but de sélectionner les *meilleurs* services d'adaptation en se basant sur les actions d'adaptation déduits par le modèle de contexte, une méthode de sélection des services appropriés est nécessaire.

L'idée est la suivante, au lieu de modéliser le contexte comme étant un ensemble d'informations, le raisonnement ontologique permet à travers deux différents modèles de contexte proposés de déduire l'action d'adaptation qui correspond à chaque contrainte contextuelle. Notre hypothèse concernant le premier modèle de contexte proposé (sur lequel nous nous focalisons dans cette thèse) est que chaque contrainte se ramène à un ensemble fini de situations correspondantes à un handicap de type physique. L'objectif est de faciliter la découverte de l'action d'adaptation locale qui convient. Le deuxième modèle de contexte permet guider le processus d'adaptation dans le domaine des maisons intelligentes. Ce modèle infère l'activité courante de l'utilisateur dans la maison intelligente afin de déduire l'action d'adaptation. Par conséquent, les modèles proposés offrent un guide plus élaboré et intuitif au processus d'adaptation. Pour les deux modèles, l'action d'adaptation locale déduite et la description du document multimédia doivent être prises en compte par la méthode de qualité de service pour sélectionner les services appropriés.

3. Problématique & Objectifs de Travail

En réalité, les terminaux mobiles ont des capacités hétérogènes en termes de *caractéristiques statiques* comme la taille de l'écran, ou de *caractéristiques matérielles dynamiques* comme le niveau de batterie et l'espace mémoire restants. La mobilité de l'utilisateur influe sur l'usage et l'exploitation des documents multimédias, ce qui conduit à différentes restrictions contextuelles. Par exemple, l'utilisateur peut éviter de jouer un document contenant de la vidéo lorsqu'il est en train de conduire sa voiture. Au sein d'une situation contextuelle, trois catégories d'informations doivent être gérées :

- **Les caractéristiques du terminal**, comme *la taille de l'écran, le niveau de batterie et la bande passante disponible*.
- **Le contexte de l'utilisateur**, comme la *localisation de l'utilisateur et le bruit ambiant*.
- **La structure du document**, comme l'organisation *temporelle et / ou spatiale*.

3.1. Exemple de problèmes liés aux contraintes contextuelles

Pour illustrer la problématique d'hétérogénéité environnementale impliquant des contraintes contextuelles, considérons l'exemple de la Figure 1.1.

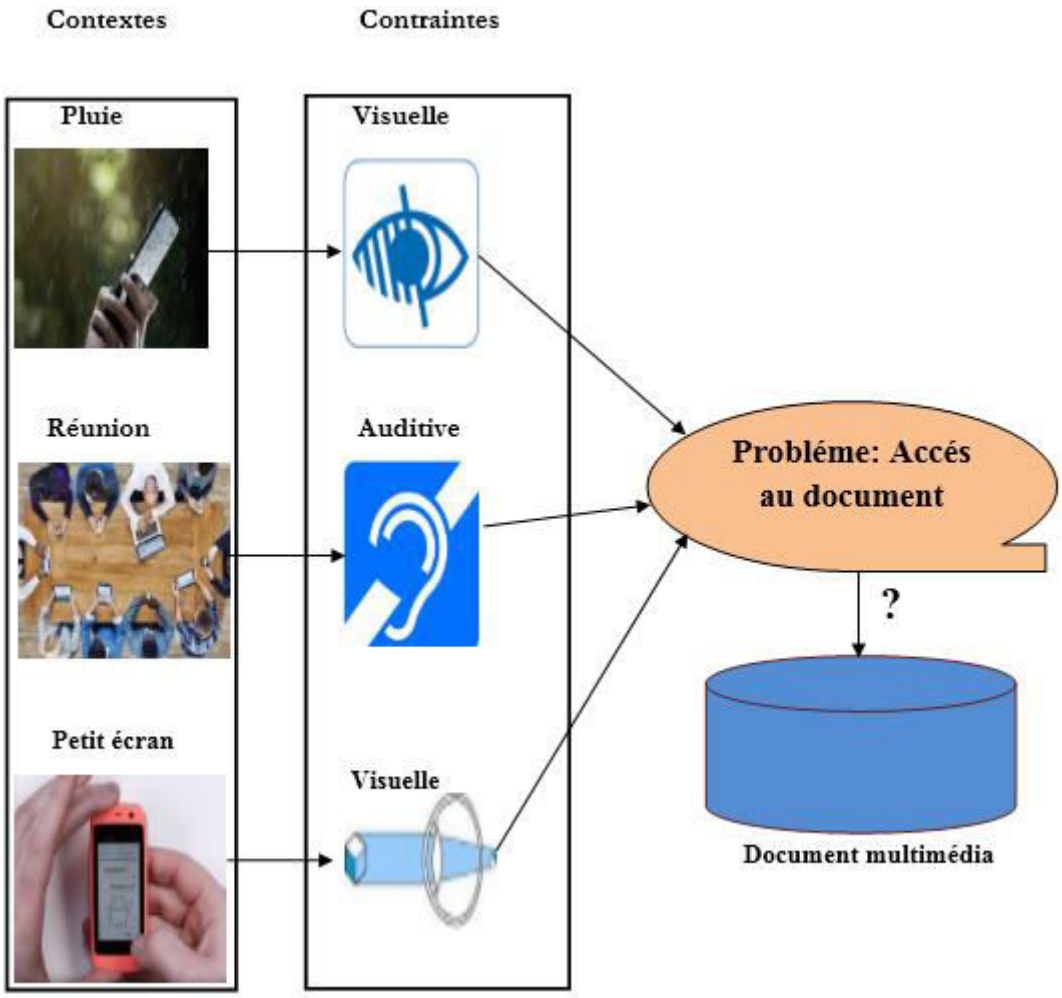


Figure 1.1. Différents problèmes dans un environnement pervasif impliquant des contraintes contextuelles.

Dans cette thèse, nous nous intéressons principalement à l'adaptation du contenu multimédia selon des contraintes environnementales changeantes ainsi que selon les besoins de l'utilisateur.

Lorsqu'une situation contextuelle soulève certaines contraintes, les documents multimédias ne peuvent s'exécuter correctement dans le terminal cible. Ceci nécessite la compréhension des informations contextuelles par le processus d'adaptation afin de prendre les bonnes décisions d'adaptation. Par conséquent, une approche générique de

modélisation de contexte et d'exécution des opérations d'adaptation des documents multimédias en temps réel est nécessaire.

Ce travail traite les présentations multimédia et en particulier, des pages HTML (HyperText Markup Language) contenant du CSS (Cascading Style Sheets) et intégrant des spécifications temporelles et spatiales entre médias.

Les opérations d'adaptation permettent de transformer les documents multimédias selon des contraintes de haut niveau reliées à l'environnement de l'utilisateur, aux ressources disponibles et à la description du contenu. Ces informations sont spécifiées à travers un profil. L'objectif est de rendre le document compatible avec le contexte courant. De nombreuses approches ont été proposées dans la littérature pour la modélisation du contexte. Parmi les approches les plus intéressantes, nous citons : Attribut/Valeur, modèle de représentation par balises, modèles graphiques, modèle orientée objet, les modèles basés sur la logique et les modèles basés ontologies.

Plusieurs travaux ont été menés pour adapter des documents multimédias dans les systèmes pervasifs et qui peuvent être classés, généralement, en trois catégories : *les approches d'adaptation locales*, *les approches d'adaptation globales* et *les approches d'adaptation locales et globales*.

Par conséquent, les deux types d'adaptations qui sont distinguées (Kazi-Aoul, 2008) sont :

- **Adaptation globale**, où la composition des objets multimédia contenus dans la présentation est adaptée en transformant la synchronisation temporelle et spatiale des médias.

- **Adaptation locale**, où les médias sont adaptés en appliquant des transformations physiques sur ces médias (mise à l'échelle, transcodage, etc.).

Parmi les approches d'adaptation, nous citons : (Lemlouma et al., 2001 ; Jannach and Leopold, 2007 ; Hai et al., 2012 ; Adzic et al., 2011 ; Laborie et al., 2011 ; Moissinac, 2012 ; Derdour et al., 2012 ; Bettou and Boufaida, 2014 ; Maredj and Tonkin, 2015 ; Slimani et al., 2016, Bettou and Boufaida, 2017). En considérant quelques profils cibles, ces approches ont combiné des opérateurs multiples : le transcodage (exemple : AVI vers MPEG), le transmodage (exemple : texte vers audio) et la transformation (exemple : résumé du texte) (Alti et al., 2014). Cependant, ils n'exploitent pas la sémantique pour décrire les profils dans le but de guider le processus d'adaptation. Les auteurs dans (Dromzée et al., 2013 ; Alti et al., 2015) ont surmonté cette limitation en définissant un profil générique sémantique pour

l'adaptation des documents multimédias. En dépit de l'exploitation des avantages sémantiques par ce modèle pour décrire les profils, ils n'utilisent pas des mécanismes de raisonnement pour assister et automatiser le processus d'adaptation. En réalité, les mécanismes raisonnement permettent au processus d'adaptation de comprendre les aspects reliés au profil de l'utilisateur et aux mises à jour des situations contextuelles. Rappelons que les approches qui utilisent le raisonnement basé sur des règles sont mises en évidence pour déduire des informations à propos du contexte de l'utilisateur à partir du contexte courant. Notre travail utilise une approche basée raisonnement ontologique afin d'assister le processus d'adaptation. Cette forme d'assistance a le potentiel de s'adapter aux contraintes contextuelles.

3.2. Synthèse

La majorité de ces approches permettent la modélisation de contexte et l'adaptation dynamique des documents multimédias. Elles focalisent sur l'adaptation locale ou globale ou sur les deux types d'adaptation.

En outre, dans ces approches, l'adaptation des présentations HTML contenant du CSS et intégrant des spécifications temporelles déclarative entre médias (par des *timesheet* par exemple), ne sont pas pris en compte. La librairie *Timesheet.js* permet d'étendre les connaissances des développeurs web pour synchroniser des contenus multimédias qui s'exécutent dans des navigateurs web. De plus, la modélisation du contexte dans ses approches ne permet pas de raisonner sur les informations de contexte pour faire correspondre à chaque contrainte contextuelle un type de handicap et en déduire l'action d'adaptation afin de guider le processus d'adaptation.

Le domaine de la modélisation de contexte et l'adaptation des documents multimédias est un domaine riche mais reste encore mal maîtrisé. Les raisons profondes derrière cette situation sont : l'incapacité de spécifier efficacement une approche de modélisation de contexte générique, extensible et qui permet de guider le processus d'adaptation locale, ainsi que l'adaptation des présentations multimédia qui évoluent dans le temps. D'où la nécessité de nouvelles *approches* et de nouveaux *outils*. La modélisation du contexte et le raisonnement sur le contexte fait appel à la modélisation basée ontologie ayant une *sémantique* et pouvant prendre en compte tous les *aspects du contexte*. Aussi l'utilisation du guide d'adaptation déduit permet de sélectionner les différents services d'adaptations afin de faciliter ce processus.

L'objectif de ce travail se concentre autour des points et enjeux suivants :

- Étude des approches de modélisation de contexte et leurs caractéristiques.
- Étude critique des approches de modélisation de contexte.
- Proposition de modèles de contexte afin de guider le processus d'adaptation multimédia.
- Étude des approches d'adaptation multimédia et leurs caractéristiques.
- Étude des différents types de documents multimédias.
- Étude critique des approches d'adaptation multimédia.
- Proposition d'une approche d'adaptation de documents multimédias répondant aux besoins de l'utilisateur et prenant en compte les exigences imposées par l'environnement de l'utilisateur.
- Proposition d'une méthode de qualité de service afin de sélectionner les services d'adaptation adéquats.

Signalons, que notre préoccupation principale est la proposition : de modèles de contexte génériques et extensibles permettant de guider le processus d'adaptation, d'approches d'adaptation de documents multimédia basées sur les résultats de raisonnement ontologique et une méthode de qualité de service permettant de sélectionner les services d'adaptation appropriés (les services d'adaptation les plus adéquats parmi l'ensemble de services possibles).

4. Contributions

Notre travail s'inscrit dans le cadre de d'adaptation des documents multimédias en prenant en compte les contraintes contextuelles. Face à ses enjeux, nous avons proposé deux modèles de contexte différents, l'architecture proposée d'adaptation des présentations multimédia qui peux exploiter les deux modèles de contexte proposés pour assister le processus d'adaptation et une méthode de qualité de service exploitée par l'architecture proposée pour sélectionner les services appropriés.

- **Contribution 1 :** *Deux modèles de contexte basés ontologies*

Le premier modèle ontologique appelé ontologie de *situation* gère des règles sémantiques permettant de déduire la correspondance entre la situation contextuelle et un handicap

physique. Une situation contextuelle représente toutes les informations concernant l'utilisateur et son terminal. Elle est organisée en facettes, incluant chacune un sous ensemble d'informations. Ce modèle vise à améliorer les approches existantes, pour assister le processus d'adaptation, en déduisant le handicap correspondant à chaque restriction reliée au contexte et au fait déduisant l'opération d'adaptation. Par conséquent, l'adaptation devrait être plus rapide.

Le deuxième modèle est dédié à la personnalisation des services d'adaptation dans le domaine des maisons intelligentes.

Chaque modèle proposé utilise des règles différentes et est exploité par l'architecture d'adaptation proposée afin de réaliser les adaptations. L'objectif des deux modèles est d'orienter l'adaptation.

- **Contribution 2 :** *Architecture d'adaptation*

En premier, nous avons proposé des modèles de contexte basés raisonnement ontologique afin de modéliser le contexte et déduire le guide d'adaptation. Puis, nous avons proposé une architecture d'adaptation multimédia pour les deux modèles. Cette architecture présente les avantages suivants : exploitation du guide d'adaptation fournit par le modèle de contexte, l'adaptation s'applique sur les pages HTML contenant du CSS et qui évoluent dans le temps, où la spécification du temps est déclarative, l'adaptation se fait à partir du temps de la demande d'adaptation ce qui permet de réduire le temps d'adaptation ainsi que la taille des fichiers adaptés.

- **Contribution 3 :** *Une méthode de qualité de service*

Afin de sélectionner respectivement les services d'adaptation locaux et globaux les plus pertinents, en se basant sur les paramètres de contexte (niveau de batterie, bande passante), nous avons proposé une méthode de qualité de service. Pour cela, nous avons testé quelques services en prenant en compte : le temps d'adaptation et la taille du fichier adapté. L'apport de notre méthode de QdS est qu'elle permet de sélectionner les services appropriés en s'appuyant sur l'action déduite, les paramètres de qualité ainsi que sur le temps de demande d'adaptation.
Plusieurs tests d'évaluation ont été réalisés afin de valider la faisabilité et l'efficacité de l'architecture proposée par rapport aux approches existantes.

5. Organisation du Manuscrit

Ce manuscrite est organisé en deux parties dont la première, présente le concept de contexte, l'état de l'art sur les approches de modélisation de contexte ainsi que les éléments de base d'un système d'adaptation multimédia. La première partie s'achève par la proposition de modèles de contexte dédiés à l'assistance du processus d'adaptation. Cette partie tient sur trois chapitres qui sont consacrés respectivement à la définition du contexte et l'étude d'approches majeurs de modélisation de contexte, introduction des concepts de base requis dans le domaine d'adaptation de présentations multimédia. Le dernier chapitre de la première partie est relatif à la première contribution de cette thèse : modèles de contexte d'assistance du processus d'adaptation.

La deuxième partie du manuscrit commence par un état de l'art sur les approches d'adaptation locales et globales des documents multimédias. Le reste de la deuxième partie est consacré aux contributions en termes d'architecture d'adaptation, de méthode de qualité de service, d'évaluation et de validation de notre approche. Cette partie est composée de quatre chapitres à savoir : l'état de l'art sur les architectures d'adaptation multimédia existantes, l'architecture proposé, l'implémentation et les études de cas, la validation et l'évaluation de notre approche. Le manuscrit se termine par une conclusion et des perspectives de recherche.

Chapitre 2 : *Contexte et Modélisation de Contexte*

Le présent chapitre présente des définitions de base du contexte ainsi qu'un état de l'art sur les approches de modélisation de contexte. Dans ce chapitre, nous discutons aussi le manque d'approche générique de modélisation de contexte raisonnant sur les informations de profil afin de déduire le guide d'adaptation.

Chapitre 3 : *Eléments du système d'adaptation multimédia*

Ce chapitre présente en premier, les concepts de base autour de présentations multimédias. Concernant leurs dimensions, les langages de leurs créations, les Timesheet, les modèles de présentation multimédia. La deuxième partie du chapitre introduit l'adaptation multimédia, présente les techniques d'adaptations des données multimédia ainsi que les services d'adaptation.

Chapitre 4 : *Modèles de Contexte basés Raisonnement Ontologique*

Dans ce chapitre, nos modèles de contexte basés raisonnement ontologique sont introduits. Nous avons mis l'accent sur le modèle de contexte qui fait correspondre à chaque situation contextuelle un type de handicap physique permettant de déduire les actions d'adaptation locales (vu ces avantages). Nous détaillons aussi l'impact du raisonnement ontologique pour assister le processus d'adaptation.

Chapitre 5 : *Architectures d'adaptation multimédia.*

Dans ce chapitre les différentes architectures et plateformes d'adaptation locale et globale, ainsi que les avantages et les inconvénients de chaque architecture sont étudiés et classifiés selon des critères que nous avons définis (type(s) d'adaptation appliquée(s) et type(s) du document adapté). Ce qui est mentionné dans ce chapitre est le manque d'une approche qui s'occupe de l'adaptation des présentations multimédia selon le temps de demande d'adaptation et l'adaptation de présentations qui évoluent dans le temps. Le chapitre se termine par une synthèse contenant une étude comparative entre les différentes approches étudiées.

Chapitre 6 : *Architecture proposée & Méthode de QdS.*

Ce chapitre est composé de trois parties relatives aux contributions. La première partie concerne le modèle de spécification de présentations multimédia proposé. La deuxième partie présente en détaille l'architecture proposée. La troisième partie est consacré à la description de la méthode de qualité de service proposée pour sélectionner les services d'adaptation appropriés.

Chapitre 7 : *Implémentation & Etudes de cas*

Dans ce chapitre, nous présentons comme première partie, l'implémentation de l'approche centrée serveur en montrant les outils et les technologies utilisés. La deuxième partie de ce chapitre présente les études de cas proposés à travers plusieurs scénarios illustratifs qui sont implémentés et validés.

Chapitre 8 : *Validation & Evaluation*

La première partie de ce chapitre évalue l'approche proposée à travers des tests expérimentaux. Les tests concernent la validation et l'évaluation : du temps d'adaptation par rapport au nombre de médias composants le document, du temps d'adaptation selon le temps de demande d'adaptation sur un terminal mobile, de la taille des documents générés

selon le temps de demande d'adaptation. Cette première partie s'achève par une discussion des résultats obtenus. La deuxième partie de ce chapitre concerne l'évaluation réalisée à l'aide d'un questionnaire qui a été dédié à un échantillon d'étudiants à travers quelques questions. La dernière partie de ce chapitre compare notre approche avec quelques approches d'adaptation existantes et récapitule les avantages généraux de notre approche par rapport aux autres approches.

Chapitre 9 : *Conclusion Générale*

La thèse s'achève par une conclusion et des perspectives afin d'améliorer notre proposition, ce qui donne d'autres pistes de recherche émergeantes liées au domaine d'adaptation multimédia à moyen et à long terme.

CHAPITRE II

Contexte & Modélisation de Contexte

1. Introduction

La sensibilité au contexte est l'un des moteurs du paradigme de l'informatique ubiquitaire. Le contexte doit être bien compris et modélisé sous une forme appropriée afin d'offrir un haut niveau d'abstraction et ainsi faciliter la tâche d'adaptation des documents multimédias dans tout système sensible au contexte.

L'une des questions majeures en termes d'adaptation multimédia est de savoir la manière de réaliser la prise de décision selon des contraintes imposées par l'utilisateur ou son environnement tels que : les ressources disponibles, le handicap associé à son usage, et les préférences de l'utilisateur. Pour cela, il est nécessaire de disposer d'un modèle de contexte générique et extensible assistant le processus d'adaptation afin de porter de l'aide à ce dernier.

Plusieurs approches ont été proposées pour la sélection des services d'adaptation multimédia, telles que (Lemlouma et al., 2001 ; Jannach and Leopold, 2007 ; Hai et al., 2012 ; Adzic et al., 2011 ; Laborie et al., 2011). Parmi les approches d'adaptation existantes, il y a celles qui procurent de l'importance aux informations de contexte et à la richesse d'expression de la sémantique des contraintes contextuelles pour guider le processus d'adaptation telle que l'approche de Alti et al. Tandis que d'autres approches ne tiennent pas en compte la sémantique du contexte. Une telle sémantique nous permet par exemple d'affirmer que "Sensor" est équivalent à "Capteur" (plus de détails seront fournis ultérieurement dans cette thèse).

La modélisation de contexte consiste à analyser et concevoir les informations contextuelles. Plusieurs approches de modélisation ont été proposées dans la littérature. Ces

approches sont classées par rapport à leurs éléments de base et évaluées par rapport à leur pertinence pour l'informatique ubiquitaire.

Ce chapitre définit le contexte, analyse et classifie les approches de modélisation de contexte et donne un aperçu des approches existantes de modélisation du contexte les plus pertinentes. Nous mettons l'accent sur les approches ontologiques qui sont les plus intéressantes pour cette thèse. Ces approches permettent le partage du contexte et un raisonnement efficace sur les informations du contexte. Nous finissons par une synthèse.

2. Contexte

La notion du contexte désigne en général l'ensemble des informations sur l'environnement de l'utilisateur. Dans leurs interactions, les humains utilisent et tiennent compte de leur contexte implicitement pour changer leurs comportements. Par exemple, dans une salle de conférence regroupant un grand nombre d'étudiants, un enseignant doit parler à haute voix ou utiliser un microphone pour se faire entendre de tout le monde (Miraoui, 2009).

Les systèmes informatiques classiques n'ont généralement pas l'aptitude à gérer le contexte qui entoure l'interaction. Pour tirer profit des énormes possibilités qu'offrent les informations environnantes sur leurs fonctionnements, un système d'adaptation multimédia doit être sensible au contexte pour fournir des documents adaptés selon les contraintes du contexte courant. Ceci nécessite une compréhension du terme *contexte* pour son utilisation efficace.

2.1. Définition générale du contexte

Le terme contexte caractérise l'ensemble minimal d'informations sur une tâche en exécution (processus).

Avant de présenter les définitions du contexte dans le domaine de l'informatique, nous allons donner les définitions fournies par quelques dictionnaires afin de le mettre dans un cadre général :

- (Robert, 1991) : « ensemble du texte qui entoure un élément de la langue (mot, phrase, fragment d'énoncé) et dont dépend son sens, sa valeur » ou encore « ensemble des circonstances dans lesquelles s'insère un fait ».

- (Encyclopédie Larousse) « ensemble des conditions naturelles, sociales, culturelles dans lesquelles se situe un énoncé, un discours ». Ou encore : « ensemble des circonstances dans lesquelles se produit un événement, se situe une action ».
- (Hachette Multimédia) « ensemble des éléments qui entourent un fait et permettent de le comprendre ».

D'après ces définitions, un contexte est donc l'ensemble d'informations utiles pour interpréter quelque chose.

2.2. Définitions du contexte dans un système informatique

Chaque utilisateur peut être caractérisé par son profil personnel (par exemple ses centres d'intérêts, ses handicaps, etc.), ses préférences de présentation de contenu (par exemple, un utilisateur peut préférer les images ou les vidéos de haute qualité), les caractéristiques de son terminal (par exemple la taille de l'écran, les codecs disponibles et batterie disponible) et les caractéristiques de son réseau d'accès (par exemple la bande passante). Toutes ces informations sont appelées « contexte ».

Parmi les définitions du contexte dans un système informatique, on trouve la définition de :

- Dey (Dey, 2000) qui voit le contexte comme : « Toute information qui peut être utilisée pour caractériser la situation d'une entité. Une entité est une personne, un endroit ou un objet considéré comme pertinents lors d'une interaction entre l'utilisateur et les applications elles-mêmes ».

  D'après (Dey, 2000), un système est dit sensible au contexte s'il utilise le contexte afin de fournir l'information et/ou les services pertinents à l'utilisateur ou à un autre composant logiciel, où la pertinence dépend de la tâche à réaliser.
- Brezillon et al. (Brezillon et al., 2004) ont conclu que la plupart des définitions sont des réponses aux questions suivantes :
  - Qui ? identité de l'utilisateur du système et des personnes présentes dans l'environnement ;
  - Quoi ? concerne la perception et l'interprétation de l'activité de l'usager ;
  - Où ? localisation de l'usager du système ;
  - Quand ? repère temporelle d'un événement ;
  - Pourquoi ? il s'agit de comprendre la raison de l'activité ;
  - Comment ? la manière de déroulement de l'activité.

Le contexte doit donc être bien compris et modélisé pour faciliter la tâche d'adaptation. Cette modélisation consiste à faire l'analyse et la conception du contexte. Dans la littérature, plusieurs approches de modélisation ont été proposées. Les sections suivantes sont consacrées à la présentation, l'analyse et la classification des approches de modélisation de contexte.

3. Travaux connexes de modélisation du contexte

De nombreux travaux de recherche ont été proposés afin de modéliser les caractéristiques du contexte. Dans le cadre de cette thèse, des modèles de contexte seront exploités plus tard par le processus d'adaptation du contenu multimédia.

Dans la littérature, les approches de modélisation de contexte les plus intéressantes sont :

3.1. Attribut/Valeur

Dans la représentation Attribut/Valeur, les informations de contexte sont modélisées sous forme de couple (attribut, valeur). L'attribut représente le nom d'une information contextuelle et la valeur représente la valeur actuelle de cette information comme par exemple « {Name="context1", User="Student", Location="Campus UPS", Time="16 :00 :00"} ». Malgré que ce type de présentation soit facile à utiliser, ce genre de modèle est aussi une source de conflit : il est difficile de gérer, dans ce modèle, le manque d'expression et de complétude. La structure trop "plate" ne lui permet pas de définir tous les aspects contextuels d'une application. En plus, le modèle Attribut/Valeur ne permet pas non plus un bon raisonnement sur le contexte parce qu'il ne s'appuie pas sur des mécanismes de raisonnement. En outre, cette représentation n'est pas réutilisable parce qu'elle est liée à une application particulière. Un exemple de cette approche est représenté dans la Figure 2.1, c'est le contexte Toolkit de Dey (Dey et al., 2001).

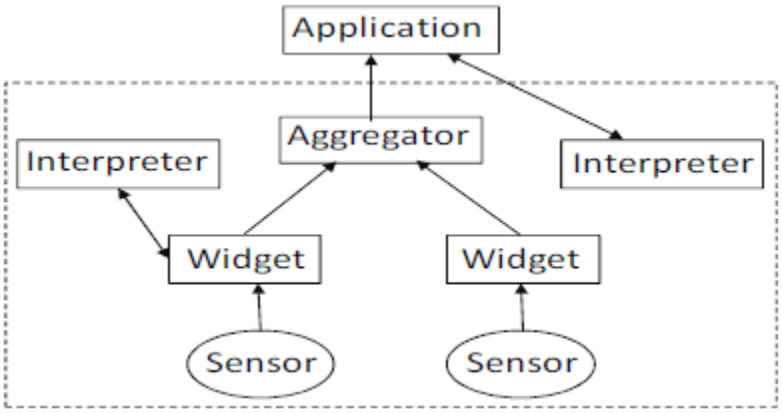


Figure 2.1 : Architecture du Contexte Toolkit extraite de (Dey et al., 2001).

L'objectif de cette infrastructure est d'offrir un modèle d'exécution et des composants de base réutilisables pour les applications sensibles au contexte. Néanmoins, cette infrastructure présente des limites selon (Rey et al., 2004). Ainsi, elle ne prend pas explicitement en charge les métadonnées pour renseigner l'application sur la qualité et/ou la précision des informations fournies (Soukkarieh, 2010).

3.2. Modèles basés XML pur (Extensible Markup Language) (Bray et al., 2008)

Parmi les travaux de modélisation de contexte basés sur le langage de balise (XML) qui existent on peut citer :

- CCML (Centaurus Capability Markup Language) (Kagal et al., 2001) : est un langage de balisage de capacités centaures. CCML est divisé en 'system', 'data', 'addons', 'interfaces', and 'info' (voir la Figure 2.2). La portion 'system' les informations de l'entête, l'id, etc.

```
<!-- Entities -->

<!ENTITY % name "name CDATA #REQUIRED" > <!ENTITY
% value "value CDATA #REQUIRED" >
<!ENTITY % type "type CDATA #REQUIRED" >


<!-- Top level element -->

<!ELEMENT ccml
        (system , data?, addons?, interfaces?, info ) >

<!ATTLIST ccml version CDATA #REQUIRED >


<!-- system declarations -->

<!ELEMENT system    (
          (full, (command|update), valid?, public?, interactive?,
         id, manager, time, origin, location, parent?, listening? )
           |
           (diff, (command|update), valid?, public?, interactive?,
           id, time, origin, location,parent?, listening?)
         ) >


<!ELEMENT   command    EMPTY>
<!ELEMENT update EMPTY>
<!ELEMENT full EMPTY>
<!ELEMENT diff EMPTY>
<!ELEMENT valid EMPTY>
<!ELEMENT public EMPTY>
<!ELEMENT interactive EMPTY>
<!ELEMENT id EMPTY>
<!ELEMENT manager EMPTY>
```

```
<!ATTLIST id       %name; >
<!ATTLIST manager   %name; >
<!ATTLIST time      %value;>
<!ATTLIST origin    %name; >
<!ATTLIST location  %name; >
<!ATTLIST parent    %name; >


<!--- data declaration -->

<!ELEMENT data (attrib)*>
<!ELEMENT addons  (addon)*>

<!ELEMENT addon  EMPTY>
<!ELEMENT attrib  EMPTY>

<!ELEMENT service (#PCDATA)>

<!ATTLIST addon   %name; >
<!ATTLIST attrib  %name; %type; %value;>


<!--- Interfaces declaration -->

<!ELEMENT interfaces (interface)*>
<!ELEMENT interface  EMPTY>

<!ATTLIST interface  %name; >


<!--- info declaration -->

<!ELEMENT info (description?,icon?) >
<!ELEMENT description (#PCDATA)>
      <!ELEMENT icon (#PCDATA)>
```

Figure 2.2. ccml.dtd (Kagal et al., 2001).

Dans la figure 2.2, il y a deux variables, 'update' ou 'command'. La variable 'update' informe d'autres composants centaures à propos des mises à jour des services et des clients, tandis que 'command' est utilisée seulement par les clients pour envoyer une commande à certains services. La section 'addons' permet de relier un service à un autre, par exemple, ajouter le service de réveil à un service de contrôle de lampe. Toutes les informations concernant les variables ainsi que leurs types sont contenues dans la section 'data'. La section 'interface' contient des informations à propos des interfaces qu'implémente l'objet (Service/Client).

- Les auteurs dans (Chaari et al., 2004) ont proposé une architecture sensible au contexte fournissant une adaptation fonctionnelle au contexte. Dans cette architecture, le paradigme des services web a été adopté pour discuter la conception d'une application sensible au contexte. En effet, le contexte est collecté par des capteurs physiques. Cette partie est fortement dépendante du terminal, ce qui rend la construction de modèle générique difficile. Par conséquent, un

fournisseur de contexte représentant la capture du contexte est défini. Dans cette architecture, le registre de contexte (contexte repository) enregistre les valeurs du contexte. Afin de modéliser les paramètres de contexte, des documents XML sont utilisés pour enregistrer et échanger des valeurs du contexte. Un ensemble d'éléments est définie pour chaque facette du contexte (utilisateur, réseau, terminal, métadonnées), contenant les valeurs des paramètres pertinents pour cette facette.

Un exemple de situation contextuelle associée à une session utilisateur est présentée dans la Figure 2.3. La facette « *terminal* » décrit : le type du téléphone mobile utilisé pour se connecter (NOKIA 6230), les caractéristiques du terminal (la ligne 3), les formats de données qu'il accepte, l'API disponible. La connectivité disponible pour communiquer est décrite dans la facette « *network* » (ligne 35). Les caractéristiques générales de l'utilisateur ainsi que ses préférences sont décrites dans la facette « *userProfile* » (ligne 41). Enfin, la facette « location » (ligne 56) représente la localisation de l'utilisateur (coordonnées logiques et physiques).

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
 <contextProfile ID="U17T355008002783631">
  <contextFacet name="terminal">
   <contextParameter name="mode" mode="static">cldc</contextParameter>
   <contextParameter name="model" mode="static">NOKIA6230</contextParameter>
   <contextParameter name="serialNumber" mode="static">355008002783631</contextParameter>
   <contextCategory name="hardwarePlatform">
    <contextParameter name="totalMemory" mode="static">6114</contextParameter>
    <contextParameter name="availableMemory" mode="dynamic">4322</contextParameter>
    <contextCategory name="screenSize">
     <contextParameter name="width" mode="static">128</contextParameter>
     <contextParameter name="height" mode="static">128</contextParameter>
    </contextCategory>
   </contextCategory>
   <contextCategory name="softwarePlatform">
    <contextCategory name="acceptedDataModes">
     <contextParameter name="Images" mode="static">png, bmp</contextParameter>
     <contextParameter name="Text" mode="static">plain, String, html</contextParameter>
     <contextParameter name="Numeric" mode="static">int, short, long</contextParameter>
     <contextParameter name="Videos" mode="static">3gp</contextParameter>
     <contextParameter name="Applications" mode="static">vnd.nokia.ringing-tone
     </contextParameter>
     <contextParameter name="Audio" mode="static">wav, midi, mp3, 3gp</contextParameter>
     <contextParameter name="Other" mode="static">date</contextParameter>
    </contextCategory>
    <contextCategory name="api">
     <contextParameter name="virtualMachine" mode="static">Monty 1.0 VM</contextParameter>
     <contextParameter name="userInterfaceLibrary" mode="static">
       http://iris-7024/midpUILibrary.xml</contextParameter>
     <contextParameter name="serviceInvocationDescriptor" mode="static">
       http://iris-7024/midpServiceInvocation.xml</contextParameter>
    </contextCategory>
   </contextCategory>
  </contextFacet>
  <contextFacet name="network">
   <contextParameter name="connectionMode" mode="static">GPRS</contextParameter>
   <contextParameter name="bandWidth" mode="static">236.8</contextParameter>
   <contextParameter name="delay" mode="static">135</contextParameter>
   <contextParameter name="connectionState" mode="dynamic">connected</contextParameter>
  </contextFacet>
  <contextFacet name="userProfile">
   <contextCategory name="basicInformation">
    <contextParameter name="userID" mode="static">17</contextParameter>
    <contextParameter name="generalDomain" mode="static">medical</contextParameter>
    <contextParameter name="specificDomain" mode="static">nephrology</contextParameter>
    <contextParameter name="profession" mode="static">specialist</contextParameter>
   </contextCategory>
   <contextCategory name="preferences">
    <contextParameter name="language" mode="dynamic">FR</contextParameter>
    <contextCategory name="display">
     <contextParameter name="numericValues" mode="static">curves</contextParameter>
     <contextParameter name="Images" mode="static">fullScreen</contextParameter>
    </contextCategory>
   </contextCategory>
  </contextFacet>
  <contextFacet name="location">
   <contextCategory name="physical">
    <contextParameter name="country" mode="dynamic">France</contextParameter>
    <contextParameter name="city" mode="dynamic">Villeurbanne</contextParameter>
    <contextParameter name="zipcode" mode="dynamic">69621</contextParameter>
    <contextParameter name="streetname" mode="dynamic">Jean Capelle</contextParameter>
    <contextParameter name="streetNumber" mode="dynamic">7</contextParameter>
    <contextParameter name="building" mode="dynamic">501</contextParameter>
    <contextParameter name="room" mode="dynamic">330</contextParameter>
   </contextCategory>
   <contextCategory name="logical">
    <contextParameter name="IPAddress" mode=" dynamic ">134.214.107.20</contextParameter>
   </contextCategory>
  </contextFacet>
 </contextProfile>
```

Figure 2.3. Exemple de situation contextuelle (Chaari, 2007).

- La plateforme PPDL (Pervasive Profile Description Language) : (Ferscha et al., 2006) ont développé un langage de description de profil sensible au contexte qui exprime les préférences des pairs en respectant des situation particulières (comme le temps, les conditions environnementales, etc.). Le contexte d'une paire est modélisé symboliquement dans son profil pour que les capteurs puissent vérifier le contexte actuel. Une plateforme logicielle implémentant des profils sensibles au contexte a été développée. L'approche gère les informations situationnelles par des pairs mobiles d'une manière autonomique (les contraintes contextuelles peuvent être créées par l'ensemble de toutes les opérations possibles sur des objets géométriques. e.g., intersection ou union). Dans le cas où les pairs mobiles utilisent

les capteurs appropriés, ces contraintes contextuelles peuvent être évaluées indépendamment lors de l'exécution (voir la Figure 2.4).

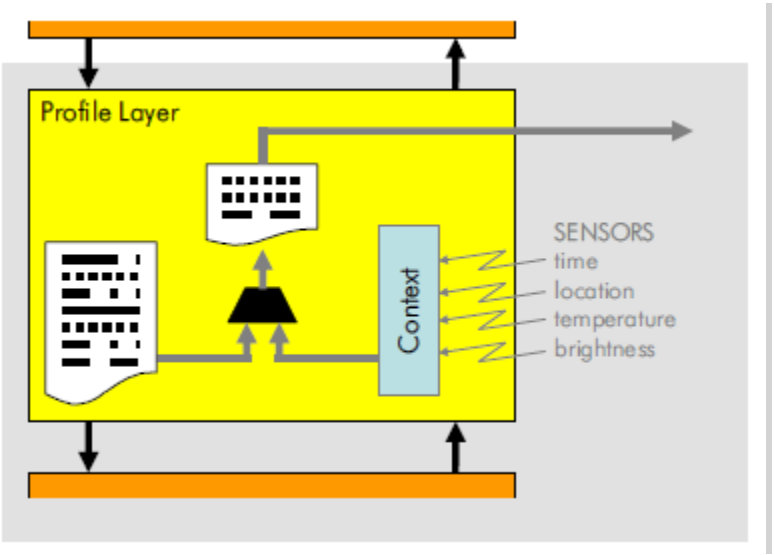


Figure 2. 4. Contexte de transcodage des profiles (Ferscha et al., 2006).

L'approche du profil suggère que la coordination est hautement dépendante des profils. Les entités sensibles au contexte sont capables de définir dynamiquement leur comportement pour différentes situations contextuelles. Par conséquent, ces entités peuvent réagir en fonction des propriétés du contexte comme le temps, l'espace, etc. Des profils sont utilisés pour décrire les caractéristiques et les attributs des : personnes, objets ou terminaux dans différents cas. Généralement, ces profils sont stockés localement dans des entités. Le PPDL décrit les profils sous forme de documents XML.

Malgré que les approches de modélisation basées XML existent, mais elles sont la plupart du temps spécifiques à un domaine et limitées à un ensemble d'aspects du contexte (Localisation, environnement, etc.) comme le PPDL ou le CCML.

3.3. Modèles Graphiques

Cette approche consiste à modéliser les informations du contexte selon un graphe conceptuel. Vu la force des composants graphiques (diagrammes) et la structure générique du langage de modélisation unifié (*UML*), celui-ci a été utilisé pour modéliser le contexte par une représentation graphique. Ceci est illustré par les exemples suivants :

- (Henricksen et al., 2002) ont proposé un modèle graphique. Ce modèle est basé sur le formalisme « entité/association ». Des entités avec des attributs représentent les éléments du contexte (utilisateur, machine, réseau, etc.). Les entités sont en associations.
- (Henricksen et al., 2004) ont développé une approche de modélisation graphique basée sur la méthode ORM (Object Role Modeling) (Halpin, 2001). Afin d'analyser l'information au niveau conceptuel dans ORM, le concept de modélisation de base est le « fait ». La modélisation d'un domaine à l'aide du ORM consiste à identifier les types d'informations appropriés et les rôles de ces types d'entités. Cette extension est plus expressive pour capter différents types d'informations de contexte. (Henricksen et al., 2006) ont amélioré cette méthode pour devenir CML (Context Modeling Language). La Figure 2.5 présente un exemple de modélisation par CML.

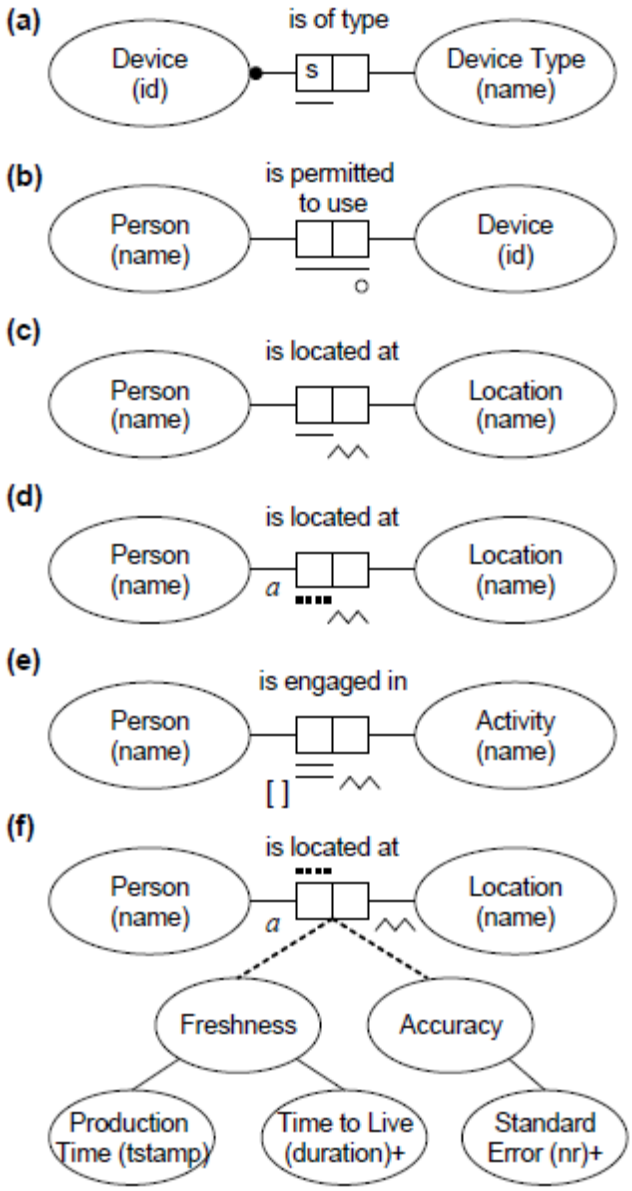


Figure 2.5 Extensions de modélisation de contexte par CML (Henricksen et al., 2005).

Dans la Figure 2.5., (a), (b) et (c), montrent les types de fait profilés et captés, respectivement. (d) fournit un exemple de type de fait alternatifs ; cela permet d'associer plusieurs lectures de localisation à chaque personne. (e) illustre un fait de type temporel utilisé pour capter l'historiques des activités de l'utilisateur. (f) présente un type de fait alternatif.

Ce type d'approche est particulièrement adéquat pour dériver un modèle ER (Chen, 1976), ce qui est très utile en tant qu'instrument de structuration pour une base de données relationnelle dans un système d'information basé sur une architecture de gestion de contexte.

Bien que la représentation et les moyens d'expression du contexte soient simples dans ce modèle, il n'offre aucune approche empirique et est moins formel que les autres méthodes. En plus, il ne permet pas de raisonner sur les informations du contexte.

3.4. Modèles Orientés objets

L'objectif est de profiter des principaux avantages offerts par les mécanismes des approches orientées objets telle que l'encapsulation et la réutilisabilité. Ci-dessous quelques approches de modélisation orientées objets existantes.

- (Bouzy et al., 1997) ont proposé un mécanisme orienté objet pour la modélisation du contexte. Le but est de simplifier la représentation des connaissances dans des systèmes complexes. Cette approche de modélisation orientée objet présente l'avantage de l'héritage et de la réutilisation. Les auteurs dans (Bouzy et al., 1997) donnent des exemples de contextes temporels, spatiaux, etc. Ils décrivent la représentation et l'utilisation de ces contextes dans le paradigme orienté-objet (POO) pour les programmes du jeux GO. La description du vieux jeux GO est donné dans (Bouzy et al., 1997). Dans GO, le contexte temporel est modélisé par trois étapes du jeu : le début, le milieu et la fin du jeux. Par conséquent, une taxonomie de classes est définie.

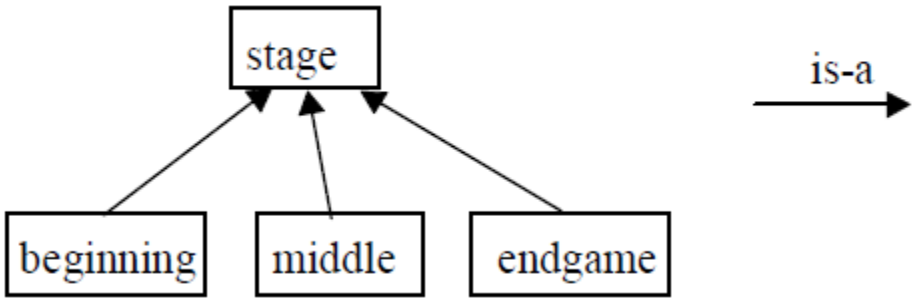


Figure 2.6. Modélisation du contexte temporel (Bouzy et al., 1997).

Chaque classe spécialisée représente un contexte temporel spécifique. Elle contient des métarègles qui permettent l'activation des règles spécifiques de modélisation du contexte. Cela, générera les types de mouvements pertinents dans le processus de décision global. Lorsque le début du jeu est terminé, le programme s'arrête en utilisant les paquets des règles et commence à utiliser les règles du milieu.

- Une autre approche orientée objet a été proposée par (Cheverst et al., 2000) dans le projet GUIDE (un guide touristique sensible au contexte) (Cheverst et al., 1999). Tous les détails de la collection des données (par exemple, la composition adaptive du contexte des fragments HTML) sont encapsulés dans les objets actives. Cependant, l'information significative du contexte est limitée à la localisation, ce qui ne permet pas à l'approche de couvrir l'aspect général du contexte.
- (Hofer et al., 2003) ont modélisé le contexte de l'approche modélisation du contexte « HYDROGEN » qu'ils ont proposé sous forme des diagrammes de classes UML (Unified Modeling Langage). Ils ont décomposé le contexte en contexte local et global. Dans la Figure 2.7, Chaque type de contexte est composé de plusieurs objets contexte qui constitue la superclasse de plusieurs éléments du contexte, tels que : le temps, le réseau, la localisation, l'utilisateur, etc.

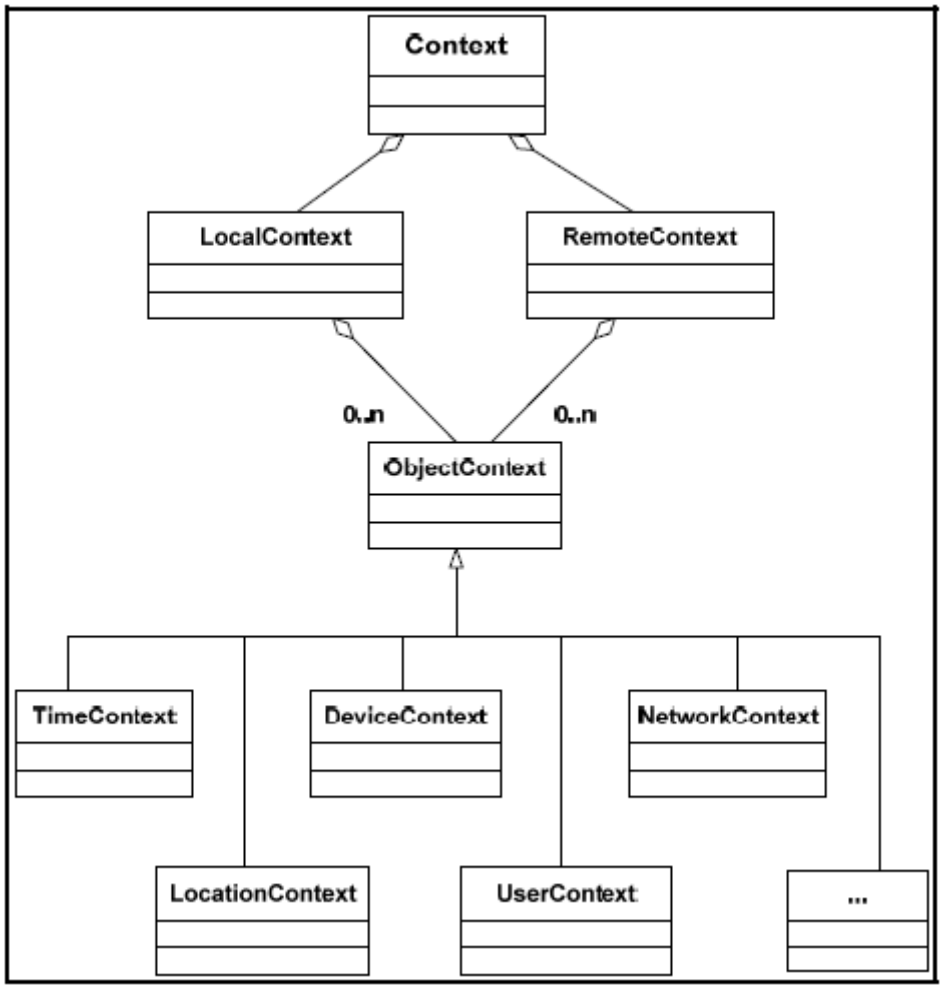


Figure 2.7. Le modèle UML de l'approche Hydrogen Adaptée de Hofer at al. (Hofer et al., 2003, p. 6).

La représentation du contexte par l'approche objet s'appuie sur les propriétés de nommage, d'encapsulation, de réutilisation et d'héritage. Parmi les avantages de cette approche, on peut citer l'intégration facile de la représentation du contexte au sein de l'application qui en dépend, le détail du contexte est invisible aux autres objets, grâce à la technique d'encapsulation l'accès et la mise à disposition des informations sont contrôlés grâce aux interfaces des classes.

Cependant, les profils à base de modèles orientés objets, n'abordent que l'aspect classe/sous-classe mais on ne peut pas raisonner de façon avancée sur ce type de profil puisqu'il ne comporte ni description de la sémantique de l'information, ni ne propose de mécanisme de raisonnement (ou d'inférence). Contrairement, aux profils RDF issus du Web Sémantique qui proposent cela. Ces exigences ne peuvent souvent pas satisfaire les systèmes informatiques omniprésents.

3.5. Modèles logiques

Dans un modèle logique, les informations contextuelles doivent être représentées d'une façon formelle : "*des faits*". De nouveaux faits sont déduits en utilisant un processus de raisonnement à base de règles. Ces méthodes permettent une représentation formelle du contexte. Parmi les approches de modélisation de contexte basées sur le modèle logique, on peut citer :

- McCarthy et al., (Mccarthy et al., 1997) ont proposé une formalisation logique du contexte. Ils ont introduit des contextes comme étant des entités mathématiques abstraites avec des propriétés utiles en intelligence artificielle. Ce type de modèle peut être utilisé en informatique diffuse afin d'intégrer et d'interpréter les données issues des capteurs. Pour cela, les données brutes, issues de capteurs sont plus souvent agrégées à d'autres informations permettant de les interpréter plus précisément.
- Akman et Sourav (Akman et Sourav, 1997) ont introduit l'approche de la *théorie de la situation étendue*. Ils ont étendu la théorie de la situation qui a été proposé par Barwise et Perry (Barwise et Perry, 1983) et qui couvre la sémantique du modèle théorique du langage naturel dans un système de logique formelle. Akman et Sourav ont utilisé et étendu ce système pour modéliser le contexte avec les types de situation qui sont des situations ordinaires. Le contexte est traité sous forme de règles et de présuppositions.

- Une autre approche au sein de la catégorie des modèles logiques, est le système multimédia par Bacon et al. (Bacon et al., 1997). Dans ce système, la localisation comme un des aspects du contexte est exprimée en tant que fait dans un système basé sur des règles. Le système lui-même est mis en œuvre en Prolog.
- (Chevalier et al., 2006) ont proposé un profil générique qui tire avantage de l'approche orientée logique de (Jouanot et al., 2003) afin de décrire le graphe sémantique avec RDF, RDFS et OWL. Le modèle est spécifié au moyen d'UML pour décrire la structure et la sémantique générique de tous les types de profil. Cependant, ce modèle ne permet pas d'exprimer explicitement les actions d'adaptation dont un processus d'adaptation a besoin pour exploiter et transformer le document multimédia, tels qu'augmenter le volume audio et éviter de jouer des vidéos de haute qualité. La Figure 2.8, présente le modèle de profile générique proposé par Chevalier et al., 2006 (en UML). Ce modèle est divisé on quatre niveaux : *La structure logique du profil, les contenus du profil, les sémantiques de la structure logique du profil ainsi que les sémantiques des contenus du profil.*

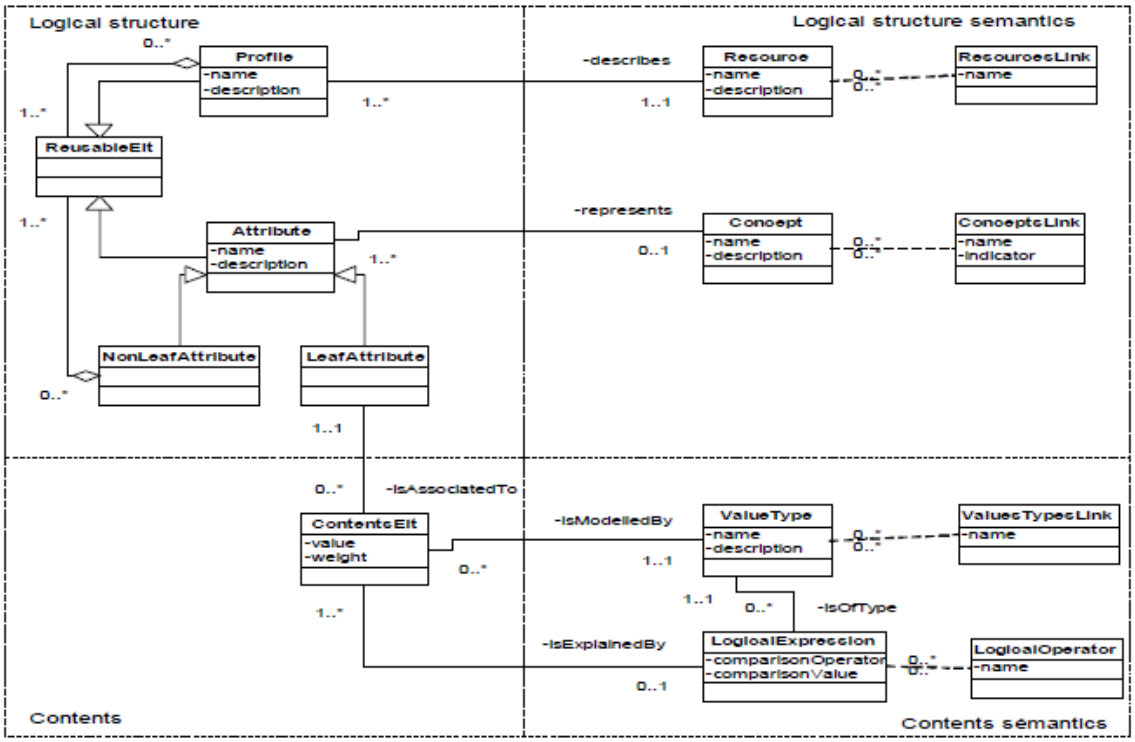


Figure 2.8. Modèle générique du profil (Chevalier et al., 2006).

La structure logique présente la structure générale du profil. Cette structure est sous forme d'une hiérarchie d'éléments réutilisables (*ReusableElement* class). Cette hiérarchie est un arbre où les éléments du profil sont soit des profils (instances de

classe de profil) ou d'attributs. Les contenus du profil (la classe *ContentsElt*), associé aux attributs feuille (*leat*), est composé de listes de pairs *valueweight* contenant par exemple la taille du document. La valeur (*Value*) représente les contenus réels de l'attribut, le *weight* est une valeur numérique qui décrit à quel point la valeur *value* représente l'attribut (e.g., si l'utilisateur préfère les documents anglais plus que les documents en français, le poids qui représente la préférence de l'utilisateur doit être défini).

La modélisation logique est la mieux adapté pour réaliser l'abstraction des informations en concepts. Cependant, cette représentation est non structurée est ambiguë et les solutions qui utilisent ce type de modèle s'appuient souvent sur une gestion du contexte centralisé, solution qui ne s'adapte pas au principe de distribution physique des services dans un environnement informatique (Miraoui, 2009).

(Strang et Linnhoff-Popien, 2004) ont fait une étude intéressante des méthodes de modélisation de contexte dans un environnement ubiquitaire. D'après cette étude, **les méthodes à base d'ontologies font une meilleure description du contexte par rapport aux autres méthodes**. Ceci parce qu'elles permettent l'expression de la sémantique et le partage des informations de contexte, ainsi que le raisonnement sur le contexte.

3.6. Modèles RDF

L'exemple le plus utilisé de ce modèle sont le Composite Capabilities/ Preference Profil et le User Agent Profile (WAPFORUM, 2001). Ce modèle peut être utilisé dans des systèmes informatiques structurés et distribués, d'une manière simple et flexible.

- CC/PP (Composite Capability / Preference Profiles) (Klyne et al., 2004) est une recommandation du W3C (World Wide Web Consortium) dédié à la spécification des capacités du terminal et des préférences de l'utilisateur. Ce profil est basé sur RDF (Resource Description Framework) (Beckett et McBride, 2004) et est maintenu par le W3C Ubiquitous Web Applications Working Group (UWAWG). La structure du profil est très descriptive puisqu'elle liste des ensembles de valeurs qui correspondent à la taille de l'écran, à la version du navigateur, à la capacité mémoire, etc.

Un exemple de profil CC/PP décrivant le navigateur Web installé dans le dispositif à travers la valeur de l'élément BrowserUA (Mozilla 5.0) est présenté dans la Figure 2.9.

```
< ?xml version= "1.0"?>
<rdf :RDF  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:ccpp="="http://www.w3.org/2002/11/08-ccp-schema#"
  xmlns:ex="http://www.example.com/schemax#">
<rdf:Description rdf:about="http://www.example.com/profile#MyProfile">
  <ccpp:component>
  <rdf:Description rdf:about="http://www.example.com/profile#TerminalBrowser">
    <rdf:type rdf:resource="http://www.exapmle.com/schema#BrowserUA" />
    <ex:name>Mozilla</ ex:name>
    <ex:version>5.0</ ex:version >
      <ex:htmlVersionsSupported>
                              <rdf:Bag> <rdf:li>3.2</rdf:li><rdf:Bag>
                    </ex:htmlVersionsSupported>
          </rdf:Description>
</ccpp:component>...
  </rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

Figure 2.9. Un exemple de profil CC/PP décrivant le navigateur Web installé (W3C).

Un exemple de travail de (Lemlouma, 2004) utilisent CC/PP pour représenter le contexte d'utilisation pour décrire les capacités des dispositifs en termes de matériels (capacité de mémoire, etc.) et en termes de logiciels (navigateur, système d'exploitation, etc.).

- CSCP (Comprehensive Structured Context Profiles) (Held et al., 2002). La structuration de ce format surmonte les insuffisances du langage (CC/PP) en fournissant une structure multiniveau permettant ainsi une représentation de tous les types d'information contextuelle. En plus, CSCP étend les mécanismes d'expression des préférences de l'utilisateur. La Figure 2.10 présente un exemple de profil CSCP qui décrit les capacités physiques des dispositifs (la capacité de mémoire) à travers la valeur de l'élément memory (9216).

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<rdf:RDF   xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
           xmlns:cscp="context-aware.org/CSCP/CSCPProfileSyntax#"
             xmlns:dev="context-aware.org/CSCP/DeviceProfileSyntax#"
   xmlns:net="context-aware.org/CSCP/NetworkProfileSyntax#"
xmlns="context-aware.org/CSCP/SessionProfileSyntax#"
<SessionProfile rdf:ID="Session">
<cscp:defaults rdf:resource= http://localContext/CSCPProfile/previous#Session"/>
<device>
            <dev:DeviceProfile>
    <dev:hardware>
                        <dev:Hardware>
<dev:memory>9216</dev:memory>
                        </dev:Hardware>
                    </dev:hardware>
            </dev:DeviceProfile>
</device>
</SessionProfile>
</rdf:RDF>
```

Figure 2.10. Exemple de profil CSCP qui décrit les capacités physiques des dispositifs (W3C).

Néanmoins, la structure du CC/PP manque de fonctionnalité, par exemple, il limite la description des structures complexes en forçant une hiérarchie stricte à deux niveaux. En outre, il ne tient pas compte la description des contraintes entre certaines informations contextuelles, ce qui est utile pour guider le processus d'adaptation.

- UAProf (User Agent Profile) (Alliance, 2001) est une spécialisation du CC/PP pour les téléphones mobiles. Plus précisément, ses éléments de vocabulaire utilisent le même format de base que celui utilisé dans le CC/PP pour décrire les capacités et les préférences des terminaux sans fil. Ainsi, il décrit des points spécifiques, telle que la taille de l'écran, les formats de médias supportés, les capacités d'entrée/sortie, etc. UAProf est une norme adoptée par une grande variété de téléphones mobiles et fournit des listes détaillées d'informations sur les caractéristiques du terminal. Cependant, cette norme est restreinte à la description des propriétés du matériel du téléphone sans fil et reste incapable de représenter des contextes complexes. L'exemple ci-dessous (Figure2.11), inclut des attributs du vocabulaire UAProf ainsi que des attributs d'autres vocabulaire.

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE rdf:RDF [
<!ENTITY ns-rdf 'http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#'>
<!ENTITY ns-prf
'http://www.openmobilealliance.org/tech/profiles/UAPROF/ccppschema-
YYYYMMDD#'>
<!ENTITY prf-dt
'http://www.openmobilealliance.org/tech/profiles/UAPROF/xmlschema-
YYYYMMDD#'>
<!ENTITY ns-mms 'http://www.openmobilealliance.org/tech/MMS/ccppschema-
YYYYMMDD#'>
]>
<rdf:RDF xmlns:rdf="&ns-rdf;"
xmlns:prf="&ns-prf;"
xmlns:mms="&ns-mms;">
<rdf:Description rdf:ID="MyDeviceProfile">
<prf:component>
<rdf:Description rdf:ID="HardwarePlatform">
<rdf:type rdf:resource="&ns-prf;HardwarePlatform"/>
<!-- see the previous definition of the HardwarePlatform component -->
</rdf:Description>
</prf:component>
<prf:component>
<rdf:Description rdf:ID="MMSCharacteristics">
<rdf:type rdf:resource="&ns-mms;MMSCharacteristics"/>
<mms:MmsMaxMessageSize rdf:datatype="&prf-
dt;Number">2048</mms:MmsMaxMessageSize>
<mms:MmsVersion rdf:datatype="&prf-dt;Literal">2.0</mms:MmsVersion>
<mms:MmsCcppStreamingCapable rdf:datatype="&prfdt;
Boolean">Yes</mms:MmsCcppStreamingCapable>
</rdf:Description>
</prf:component>
</rdf:Description>
       </rdf:RDF>
```

Figure2.11. Exemple incluant des attributs du vocabulaire UAProf [2].

- Profil générique sémantique (SGP) (Dromzée et al., 2013) est une approche de modélisation du contexte où les informations sont liées par des contraintes explicites riches. Des technologies du Web sémantique ont été utilisées afin de valider cette proposition en spécifiant des profils en RDF et en expérimentant leur utilisation sur plusieurs plateformes.

  Les informations du profil sont organisées en facettes et composées de services qui fournissent des données ou bien requièrent des modifications. Les informations du profil sont liées et enrichies par des contraintes explicites de haut niveau.

```
<sgp:Service rdf:about="http://SGP#Screen">
  <sgp:contains>
    <sgp:Service rdf:about="http://SGP#ScreenResolution">
      <sgp:in>
        <sgp:InputFunction rdf:about="http://SGP#SetScreenResolution">
          <sgp:param rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
        </sgp:InputFunction>
      </sgp:in>
      <sgp:out>
        <sgp:OutputFunction rdf:about="http://SGP#GetScreenResolution">
          <sgp:return rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
        </sgp:OutputFunction>
      </sgp:out>
    </sgp:Service>
  </sgp:contains>
```

Figure 2.12. Extrait de l'exemple de profil en RDF/XML (Dromzée et al., 2013).

3.7. Modèles basés ontologie

Une ontologie est un ensemble structuré de concepts organisés dans un graphe dont les relations peuvent être des relations sémantiques. L'objectif d'une ontologie est de modéliser un ensemble de connaissances dans un domaine donné.

Les ontologies permettent de structurer les concepts et les propriétés de la même manière que les classes et les attributs dans les modèles orientés objets. Le langage OWL (Ontology Web Language) qui est une recommandation du W3C permet décrire des ontologies. Actuellement, les ontologies représentent une solution avantageuse pour modéliser les informations contextuelles.

Parmi les travaux modélisant le contexte par les ontologies :

- L'ontologie de modélisation de contexte CONON (CONtext ONtology) par Wang et al. (Wang et al., 2004) permet le partage des connaissances et les inférences logiques. Wang et al. ont créé une première ontologie qui capte les concepts généraux des entités contextuelles de base. La deuxième ontologie est une spécialisation de la première et qui se charge de la modélisation selon l'environnement (par exemple : lieu de travail).

Le moteur de raisonnement dans l'approche CONON (voir Figure 2.13) explicite la description du contexte. Afin de caractériser la situation de l'utilisateur, des règles de déductions sont introduites pour effectuer un raisonnement logique.

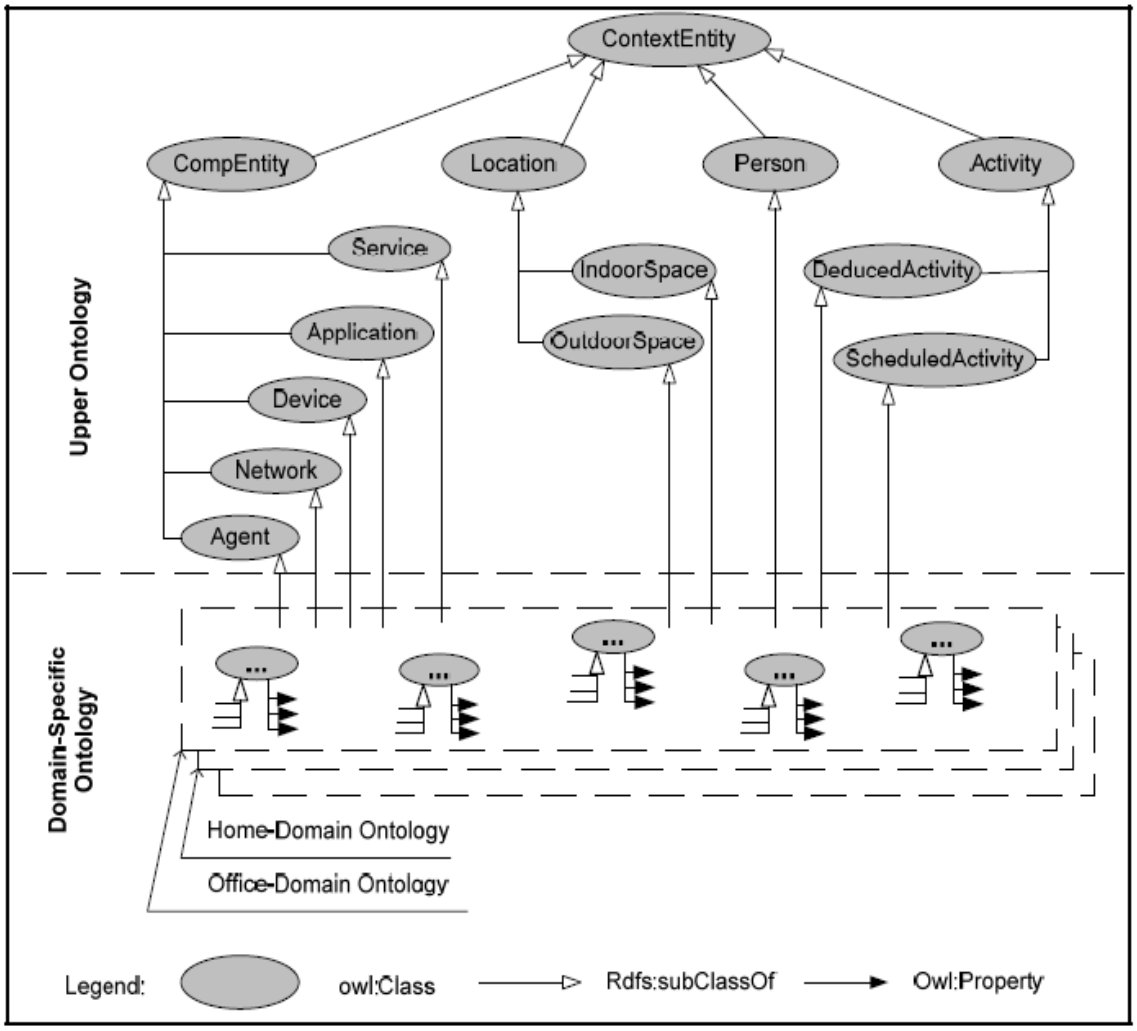


Figure 2.13. L'ontologie à deux niveaux de l'approche CONON (Wang et al., 2004).

- Une approche prometteuse de modélisation de contexte par ontologies fondée sur l'idée d'un courtier de contexte émerge, c'est le système CoBrA (Context Broker Architecture ou CoBrA) (Chen et al., 2003). Un serveur central gère et maintient le contexte. Dans le but de modéliser le contexte, l'approche définit une collection d'ontologies appelée COBRA-ONT pour les systèmes sensibles au contexte, en particulier dans des salles de réunion intelligentes. Dans CoBrA, les ontologies permettent le partage et le raisonnement sur les informations de contexte. L'ontologie CoBrA a été modélisé en OWL pour permettre le raisonnement sur les connaissances.

Cependant, ces modèles de contexte ne sont pas ajustables pour les domaines étendus. Ces travaux n'ont pas pris en compte les informations contextuelles qui peuvent être

réunies avec les documents multimédias et les services d'adaptation. Par conséquent, ils ne peuvent être utilisés dans le domaine d'adaptation multimédia.

- Quelques méthodologies existantes sont utilisées pour personnaliser le service, incluant des travaux dans le domaine des applications sensibles au contexte basées sur un raisonnement ontologique (Kofod-Petersen, 2003) à base de règles pour l'inférence de situation (Goix, 2007) et les techniques de filtrage collaboratif (Chen, 2005). Les approches basées sur le raisonnement ontologique sont les plus marquantes dans le domaine de la personnalisation de service.

Cependant, aucune des approches d'adaptation des documents multimédias existantes ne se focalisent sur l'aspect de personnalisation des services d'adaptation multimédia à la demande dans les maisons intelligentes. Par conséquent, le chapitre 4 présentera un modèle de contexte dédié à cette fin.

D'autres travaux intéressants ont été proposés dans le domaine des systèmes d'adaptation, tel que :

- L'ontologie proposée par Keskes et al. (Keskes et al., 2010) se focalise sur la composition du contexte avec l'ontologie QdS pour donner un ensemble des paramètres de QdS. L'ontologie considérée comme perspective permet une bonne interopérabilité entre les services hétérogènes tout en offrant une meilleure amélioration des QdS. Cependant, elle ne traite pas le problème des ressources limitées des appareils mobiles.
- L'ontologie introduite par (Alti et al., 2013) qui est une ontologie générique intéressante permettant la génération automatique des composants hétérogènes de qualité. Néanmoins, le guide d'adaptation est fourni par le profil et pas par l'ontologie elle-même.

Par conséquent, aucun modèle de contexte basé-ontologie générique n'est dédié à l'assistance du processus d'adaptation multimédia.

3.7.1. Discussion

Le modèle CONON supporte les méta-informations et l'ambigüité, tandis que l'approche CoBrA ne le supporte pas, mais peut être étendue facilement dans ce sens. Les

ontologies CONON sont applicables aux environnements capables de gérer du OWL-DL pour représenter les connaissances.

L'approche CoBrA est applicable particulièrement aux systèmes à base d'agent. L'applicabilité aux environnements ubiquitaires semble être un problème important, parce que les raisonneurs logiques ne sont pas souvent disponibles dans les terminaux mobiles.

Les méthodologies existantes utilisées pour personnaliser le service dans le domaine des applications sensibles au contexte basées sur un raisonnement, telle que (Kofod-Petersen, 2003), permettent la fourniture de service d'adaptation à la demande. Par exemple, dans une maison, les gens effectuent des activités typiques reliées à la vie quotidienne. Un service personnalisé permet de fournir une assistance à l'utilisateur en se basant sur ses besoins et attentes (Roh et al., 2012). Néanmoins, les approches existantes ne se focalisent pas sur l'aspect de personnalisation des services d'adaptation multimédia à la demande.

Parmi les avantages des **modèles de contexte à base d'ontologie**, on peut citer :

- Une haute ***expressivité :*** la majorité des langages ontologiques, comme RDF et OWL-S, avec une expressivité haute et formelle sont puissants pour exprimer la sémantique des données contextuelles complexes telles que les différentes propriétés des dispositifs (Tablette, smart phone, etc.) ainsi que les paramètres de QdS.
- Un ***raisonnement*** en utilisant les techniques de raisonnement, tel que les règles d'inférence. Dans le but de fournir des guides au processus d'adaptation, nous avons défini des règles sémantiques pour trouver facilement l'opération d'adaptation.
- Une ***agrégation*** des descriptions lorsque le contexte est composé de diverses informations.
- Les ontologies fournissent une bonne manière pour traiter l'***interopérabilité*** sémantique entre les représentations hétérogènes des services web et ainsi des paramètres de contexte (Mao et al., 2010 ; Handler, 2007).

4. Synthèse

De nombreux travaux ont été effectués pour modéliser les informations contextuelles au profil des systèmes sensibles au contexte. En réalité, les modèles à base d'ontologie et basés logique ont un niveau de formalité extrêmement élevée. Les autres modèles

(représentation par balises, modèle graphique et orienté objet) sont moins formels. Le modèle Attribut/Valeur est faible en ce qui concerne le niveau de formalisation.

Tous les modèles de représentation de contexte étudiés sont applicables à des environnements informatiques ubiquitaire existants, sauf les modèles logiques.

Le tableau ci-dessous présente une étude comparative entre les six modèles de présentation de contexte précédents en termes d'avantages et inconvénients.

Modèle	Avantages	Inconvénients
Attribut/ Valeur	+ Modèle simple en ce qui concerne la gestion d'erreur. + Applicables à des environnements informatiques ubiquitaires existants. + Structure des données la plus simple pour modéliser le contexte.	- Inefficace dans la description du contextuelle complexe. -Faiblesse concernant la formalisation. - Pas de définition disponible pour faire des vérifications si la qualité des méta-informations ou l'ambiguïté doivent être envisagées. - Validation partielle difficile.
XML pur	+ fort en ce qui concerne la validation partielle. + la définition de schéma et de l'ensemble d'outils de validation qui existent peuvent être utilisés pour la vérification du type, même pour les types complexes.	- Spécifique à un domaine. - Limitées à un ensemble d'aspects du contexte.
RDF	+ Degré d'expression et richesse sémantique. + Facile à implémenter.	- Indulska et al. (Indulska et al., 2003) ainsi que Butler (Butler et al., 2002) ont fait des expériences négatives avec les modèles de contexte CC / PP et UAProf. Ils identifient des défauts dans la conception du CC / PP lui-même. - Résistance aux conflits.

Tableau 2.2. Etude comparative entre les modèles de représentation de contexte existants.

Graphique	+ Structure forte utilisées pour décrire la structure des connaissances contextuelles. + Précieux en termes d'applicabilité. + Adéquation pour dériver un modèle ER (Martin et al., 2004), ceci est utile pour structurer une base de données relationnelle dans un système d'information basé sur une architecture de gestion de contexte telles que celle décrite dans (Indulska et al., 2003). + Validation partielle possible.	- N'offre aucune approche empirique. - Moins formel que les autres méthodes. - Ne permet pas de raisonner sur les informations du contexte.
Orienté objet	+ Nouveaux types d'informations contextuelles peuvent être traitées dans le système (classes). + Nouveaux cas (objets) peuvent être traitées dans le système de manière distribuée. + une validation partielle est possible.	- Pas de description de la sémantique. - Pas de mécanisme de raisonnement sur le profil.
Logique	+ Les modèles logique peuvent être composés. + Niveau de formalité extrêmement élevée.	- Validation partielle difficile à maintenir. - Ne répond pas à l'exigence de qualité de l'information. - L'incomplétude et l'ambiguïté semblent ne pas être abordées.
A base d'ontologie	+ Partage d'informations. + Héritent les points forts dans le domaine de la normalisation et la formalité des ontologies. + Approches de modélisation de contexte à base d'ontologies sont pertinentes. + Haute ***expressivité.*** + ***Raisonnement*** sur les informations de contexte. + ***Agrégation*** des descriptions + Traite l'***interopérabilité*** sémantique.	- Pas facile à implémenter.

Tableau 2.2. Etude comparative entre les modèles de représentation de contexte existants (suite).

Nous concluons que les modèles à base d'ontologies semblent être les plus appropriés et les plus intéressants pour la modélisation du contexte. Cependant, aucun modèle n'essaye de généraliser ses données pour aider/faciliter le processus d'adaptation.

Par conséquent, notre objectif est de **proposer une approche extensible de modélisation de contexte basée ontologie qui sera exploitée par le processus d'adaptation.** Ce modèle de contexte sert à aider et à assister le processus d'adaptation à prendre des décisions d'adaptation quoi que ce soit les contraintes contextuelles.

5. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté une étude de la plupart des approches de modélisation de contexte qui sont utilisées dans les environnements ubiquitaires. Il s'agit d'un domaine porteur de solutions pour la modélisation des informations du contexte. Nous constatons que les méthodes de modélisation existantes souffrent de certaines insuffisances telle que le manque d'expression explicite des actions dans les modèles logiques, tandis que d'autres restent moins formels telle que les modèles graphiques. Les ontologies sont la catégorie d'approches de modélisation de contexte la plus prometteuse dans les environnements d'informatiques ubiquitaire.

Cependant, ceci ne veut pas dire que les autres approches sont inappropriées pour les environnements ubiquitaires. La diversité des médias et le contexte changeant des applications exigent une réflexion sur des mécanismes permettant la fourniture des bons médias aux bons contextes, on parle alors d'adaptation. Le prochain chapitre présente les concepts de base nécessaires à la compréhension du processus d'adaptation.

CHAPITRE III

Eléments du système d'adaptation multimédia

1. Introduction

L'accès ubiquitaire aux documents multimédias dans un environnement ayant des capacités de terminaux mobiles variées tout en étant conforme avec les différents besoins des utilisateurs amène à des conflits entre le contexte cible (contexte d'usage) et les propriétés du document. Par exemple, si l'utilisateur est dans un environnement bruyant alors les médias de type audio doivent être transformés en médias visuels. Ces conflits impliquent une adaptation dynamique du contenu afin de répondre aux exigences de l'utilisateur et de son environnement.

L'adaptation du contenu multimédia fourni aux utilisateurs un contenu adapté au contexte hétérogène en termes de capacités des terminaux, des préférences des utilisateurs et de son environnement ambiant aussi. La réussite de l'adaptation nécessite des mécanismes efficaces afin de fournir des données conformes au contexte courant de l'environnement. Diverses techniques d'adaptation ont été proposées. Ces techniques concernent : *1)* la composition des objets multimédia contenus dans la présentation (structure temporelle, spatiale et hypermédia) ou *2)* les médias indépendants (transformation textuelle (Nagao et al., 2001), transcodage d'images (Wee and Apostolopoulos, 2003) et (Lee et al., 2003) ou le traitement vidéo et audio (Libsie, 2004) et (Shanableh et Ghanbari, 2000)), *3)* et/ou bien les deux (médias indépendants et/ou relations entre médias). L'objectif de ce chapitre est de présenter une description claire des concepts de base d'un système multimédia, à savoir : multimédia, adaptation, présentations multimédia, modèle de présentation multimédia, techniques d'adaptation et services d'adaptation afin de les utiliser dans le processus d'adaptation.

2. Concepts de base d'un système d'adaptation multimédia

À travers les sous-sections suivantes, nous allons présenter les principaux éléments dans un système d'adaptation multimédia que l'on a besoin de définir avant d'entamer la description des systèmes d'adaptation.

2.1. Document multimédia

Dans un contexte informatique, il est difficile de trouver une définition exacte et intégrale pour le terme « Multimédia ». Néanmoins, de manière synthétique on peut dire que ce domaine vise à l'intégration d'objets multimédia afin de permettre d'éventuelles interactions avec l'utilisateur.

Un ***document multimédia*** est un ensemble ordonné composé de médias de différents types : texte, image, audio, vidéo. Chaque média possède un certain nombre de caractéristiques telles que le format d'encodage (par exemple MP3 ou WAV pour les audio, JPG ou PNG pour les images), la taille, le taux de compression ou la résolution.

Roisin (Roisin, 1999) a montré qu'une ***composition de document multimédia*** est composée des quatre dimensions suivantes :

- **Dimension temporelle :** synchronisation des objets multimédia dans le temps.
- **Dimension spatiale :** disposition des objets multimédia dans l'espace d'affichage.
- **Dimension logique :** regroupement de certains objets multimédias sous une même entité.
- **Hypermédia :** possibilité de navigation dans le document multimédia.

Les Figure 3.1, 3.2, 3.3, présentent des exemples d'adaptation temporelle, spatiale et Hypermédia respectivement.

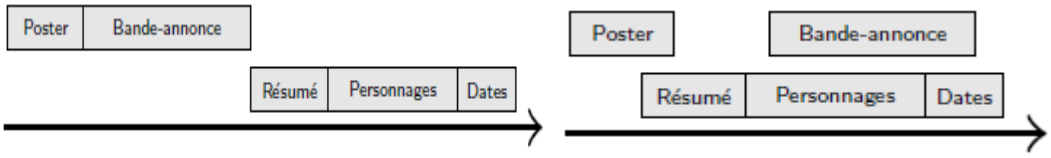


Figure 3.1. Exemple d'adaptation temporelle (Laborie, 2008).



Figure 3.2. Adaptation spatiale (Laborie, 2008).

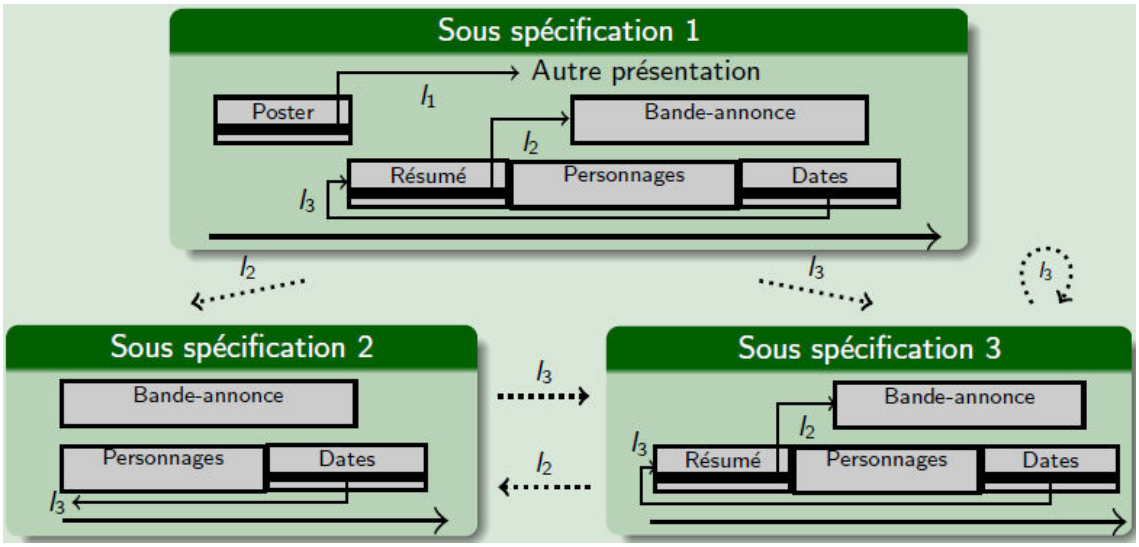


Figure 3.3. Adaptation de la structure hypermédia du document (Laborie., 2008).

Comme déjà dit, une des dimensions d'un document multimédia composé à laquelle nous nous intéressons est la dimension temporelle (i.e., synchronisation des objets multimédia dans le temps). Les autres dimensions seront traitées dans nos travaux ultérieurs. La section suivante montre comment la librairie Timesheets tire profit des balises HTML pour synchroniser les objets multimédia contenus dans les pages web et qui peuvent être joués dans des navigateurs.

2.2. Présentations multimédia

Cette section présente les langages de base de création de présentations multimédia ainsi que les éléments utilisés dans le présent travail.

2.2.1. Langages de création de présentations multimédia

a) Langages propriétaires : tel que le Microsoft Power Point qui est un logiciel de présentation édité par Microsoft et fait partie de la suite Microsoft Office, langages privés tels que Flash. En effet, il n'est pas possible d'interpréter le contenu d'un fichier swf puisqu'il a été compilé. En outre, un format fermé (ou privé) empêche à un programme d'adaptation développé par un tiers de manipuler ce type de fichiers.

b) Langages déclaratifs :

- **SMIL (Synchronized Integration Language)** SMIL est un langage basé sur XML permettant l'intégration et la synchronisation de divers objets multimédia (images, sons, textes, vidéo, animations, flux de texte). L'objectif de ce langage est de permettre la création de présentations multimédia. Le manque d'outils supportés par ce langage a limité son application.
- **HTML (HyperText Markup Language)** C'est un langage de balisage pour représenter les pages web. HTML permet la structuration sémantique et la mise en forme du contenu des pages. Les ressources multimédia (images, etc.) peuvent être incluses dans les pages HTML. Ce langage est généralement utilisé conjointement avec des langages de programmation (JavaScript) et des formats de présentation (feuilles de style en cascade).
- **MPEG-7** fournit un système de métadonnées standardisé pour décrire le contenu multimédia en utilisant le langage XML. MPEG-7 permet l'indexation interopérable, la recherche et la récupération de vidéo, d'images ainsi que d'autres formes de données multimédia (Smith, 2003).

2.2.2. Timesheet

Timesheets.js est une librairie de JavaScript pour publier des documents multimédias sur le web et profiter des avantages des caractéristiques du HTML et du CSS (Cazenave et

al., 2011). Par conséquent, les documents multimédias peuvent être exécutés dans des navigateurs web de tous types de supports (Smartphone, ordinateur, tablette, etc.).
L'utilisation des timesheets permet de synchroniser les objets multimédia contenus dans des pages web. Cette librairie exploite les opérateurs classiques du langage SMIL de manière déclarative.

La Figure 3.4 présente un exemple de base très simple où trois images sont affichées une après l'autre.

```
<script type="text/javascript" src="timesheets.js
<div smil:timeContainer = "seq"
     smil:timeAction    = "display"
     smil:repeatCount   = "indefinite">
  <img smil:dur="3s" src="image1.png"/>
  <img smil:dur="3s" src="image2.png"/>
  <img smil:dur="3s" src="image3.png"/>
</div>
```

Figure 3.4 Exemple de base SMIL Timing et Timesheets (Cazenave et al., 2011).

- L'attribut smil:timeContainer transforme l'élément div dans un conteneur de temps SMIL. La valeur seq définit la séquence dans laquelle les éléments sont joués les uns après les autres.
- L'attribut smil:timeAction définit comment l'élément vat être activé. Dans ce cas, la propriété CSS d'affichage est bloquée quand l'élément est actif. Le même mécanisme peut être utilisé pour déclencher les transitions CSS et les animations.
- L'attribut smil:repeatCount indique le nombre des itérations.
- L'attribut smil:dur spécifie la durée des éléments.

Par conséquent, les trois images sont affichées l'une après l'autre, chacune durant 3 secondes, ceci est répété infiniment, créant ainsi une bannière rotative (Cazenave et al., 2011).

Les éléments du timesheets localisés dans le *head* du document définissent l'attribut *src* (source). Cet attribut indique la localisation d'objets extérieurs (localise les ressources multimédia). Les attributs et les éléments de synchronisation du SMIL (conteneurs temporel) sont aussi utilisés dans les présentations contenant du timesheet comme : *begin*

(i.e. le début d'un élément à un temps donné), *dur* (i.e. la durée de base de présentation d'un élément), *seq* (i.e. l'élément *seq* permet de jouer les éléments fils un après l'autre en séquence) et *par* (i.e. l'élément *par* permet de jouer les éléments fils comme un groupe).

	PPT	SMIL	HTML+CSS	SMIL+ HTML+CSS+ Timesheet
Déclarative timing et synchronisation	-	+	-	+
Scriptable	-	-	+	+
Liens temporels	+	+	-	+
Rendre dans les navigateurs Web	+	-	+	+

Tableau 3.1. Comparaison des technologies.

Comme le montre le tableau 3.1., les langages de création de présentations n'ont pas les mêmes capacités d'expression et de couverture des spécificités des documents multimédias. Les avantage du SMIL avec Timesheet nous a motivé à les choisir pour créer les présentations multimédias.

Depuis l'apparition de la version 1.0 de SMIL, de nombreux systèmes sont apparus permettant d'éditer des exposés scientifiques combinant l'audio, la vidéo et le texte afin de les diffuser en temps réel sur Internet. Néanmoins, ces systèmes :

- Imposent à l'auteur de réenregistrer la totalité de l'enregistrement après chaque modification, ce qui rend la tâche d'édition de ces documents longue.
- Sont incapables de spécifier la structure hypermédia temporelle dans ces documents ce qui rend les documents moins interactifs.

Pour cela, la section suivante sera consacrée aux modèles présentation.

2.2.3. Modèles de présentation multimédia

Plusieurs travaux sur les documents multimédias ont focalisé sur la définition des modèles de spécification des documents multimédias temporisés. Ils intègrent la structure temporelle (HyTime, SMIL, Madeus) et le développement d'outils d'édition (Limsee, Editor-madeus) qui mettent en œuvre ces modèles.

D'après les travaux de recherche réalisés dans le domaine de la définition des modèles de spécification des documents multimédias temporisés, tel que les travaux du projet Opéra (Roisin, 2001), la définition de l'organisation temporelle de la vidéo et de l'audio rendent plus complexe la réalisation d'outils d'édition parce que cela demande plus d'efforts pour réorganiser le document.

(Roisin et al., 1999) et (Layaîda et al., 1996) ont distingué deux étapes de création de ce type de documents qui se présentent dans les deux fonctions suivantes : la *Fonction d'édition* qui réalise les opérations de la construction du document et la *Fonction de présentation* qui offre à l'utilisateur la possibilité de naviguer dans le document.

Les éditeurs SMIL disponibles sont classés en éditeurs : professionnels et spécialisés.

- Éditeurs professionnels tels que LimSee (Patrice, 2001), SMIL-Editor et GRiNS qui offrent une interface multi vues permettant l'édition d'une structure du document (structure spatiale, etc.). Cependant, ces éditeurs nécessitent une expertise en SMIL. Ainsi, les attributs 'clip-begin' et 'clip-end' : n'ont pas une interprétation graphique dans cette vue, sont traités via l'interface de la vue attribut dans certains outils (limSee 1.0, GriNS) et n'offrent pas dans leurs vues temporelle et spatiale la possibilité de déterminer des segments temporels et spatiaux d'une manière graphique (Merzougui et al., 2004).

- Éditeurs spécialisés qui sont basés sur les templates (e.g., diapositives avec effets sonores comme le cas de RealSlideshow, etc.). Ces éditeurs sont dédiés à un type de document SMIL ayant comme objectif la présentation des cours magistraux, soutenance de thèses, exposés, publication d'un produit, etc. Cependant, ces éditeurs permettent juste une description externe de la présentation (tel que le titre, l'auteur, etc.) par l'élément <meta>. L'introduction manuelle de cet élément est une

opération fastidieuse et très délicate. En effet, l'exécution de cette opération par des usagers non experts en SMIL est impossible.

Les auteurs dans (Merzougui et al., 2004) ont proposé l'approche ECOMAS qui vise à améliorer le modèle de cours (.SMIL). Cette amélioration porte sur : l'intégration des mécanismes d'interactivité tels que la table de matière et le bouton précédant / suivant, et la navigation temporelle. Le modèle de document qu'a proposé Mezougui et al., génère un document qui a une structure logique, spatiale, hypermédia et temporelle illustrée que représenté dans la Figure 3.5.

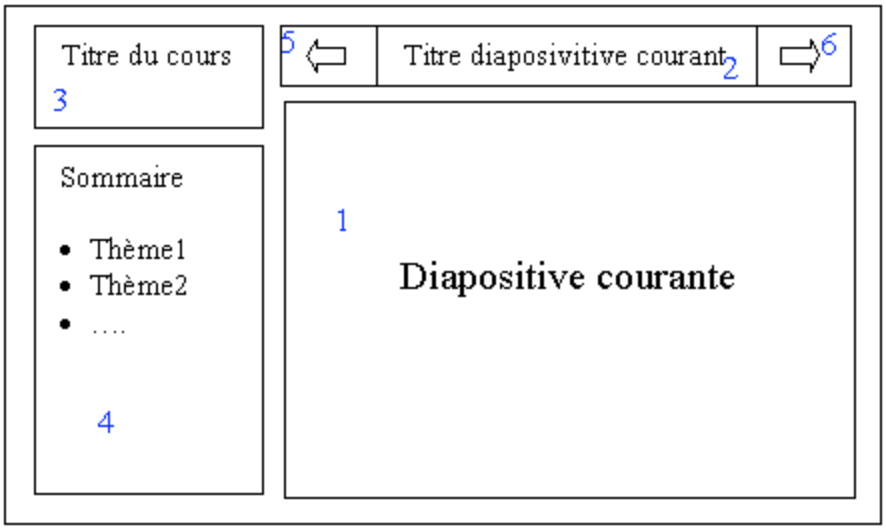


Figure 3.5. Structure spatiale du modèle (Merzougui et al., 2004).

Dans la première partie du présent chapitre, nous avons présenté les documents multimédias. Nous avons présenté une étudie des différents types de documents multimédias existants, en s'intéressant en particulier aux : langages de base de création de présentations multimédias (SMIL et HTML), présentations qui changent dans le temps et aux modèles de spécification des présentations multimédia.

L'objectif suivant est de donner une description adéquate de l'adaptations et les services d'adaptation.

2.3. Adaptation

L'adaptation signifie un changement dans le système afin de s'accommoder aux contraintes de l'environnement d'exécution (Subramanian et Chung, 2001).

En ce qui concerne :

- L'adaptation des médias : changement de modalité, par exemple : le transmodage (Text2Speech, Video2Image) ou le changement de paramètres (dimensions d'une image). Elle consiste aussi en des opérations de réduction de la complexité d'encodage, la réduction du débit, etc.
- L'adaptation de documents : changement des dimensions temporelles, spatiale et/ou hypermédia des objets multimédia composant le document.

Dans cette thèse, nous nous intéressons à l'adaptation des présentations multimédia. Pour cela, dans les sections suivantes, nous allons présenter les techniques d'adaptations des données multimédia ainsi que les services d'adaptation multimédia.

2.3.1. Techniques d'adaptations des données multimédia

Dans le but d'adapter des présentations multimédia aux besoins de l'utilisateur, les opérations d'adaptation sont classées en trois grandes catégories :

- Le **Transmodage** permet une modification du type de média (i.e., changer la modalité des médias). Par exemple, la transformation d'un texte en image si l'utilisateur ne peut pas lire le texte.
- Le **Transcodage** consiste à modifier le format de codage des médias. Par exemple, l'audio peut être transcodée du format WAV au format MP3.
- La **Transformation** permet de transformer le contenu, par exemple en réduisant la taille d'une image.

Le tableau suivant présente une taxonomie des adaptations possibles entre média :

Catégorie	Texte	Image	Vidéo	Son
Transcodage	Conversion de format	Conversion de format	Conversion de format	Conversion de format
Transformation	Réduction de la taille de police Changement de police, couleur.	Réduction de la taille Redimensionnement Réduction de couleur profondeur Niveau de gris	Réduction de : -Taux de défilement -Résolution spatiale -Résolution temporelle -Profondeur de couleur	Changement d'échantillonnage
Transmodage	Texte vers Son Texte vers Image	Image vers Texte	Vidéo vers Image Vidéo vers Texte Vidéo vers Son	Son vers Texte

Tableau 3.2. Adaptations des médias (Derdour, 2012).

Dans le tableau 3.2., il n'y a pas toutes les combinaisons possibles. Par exemple : Texte vers Vidéo, Image vers Audio, Image vers Vidéo, Son vers Vidéo, Son vers Image.
La section suivante présente la structure hiérarchique des services d'adaptation locale que peut utiliser un système d'adaptation afin d'adapter les objets des présentations multimédia.

2.3.2. Services d'adaptation

Les auteurs dans (Lei et Georganas, 2001) ont déterminé la structure hiérarchique des services d'adaptation dont laquelle les différents services d'adaptation sont représentés comme des classes hiérarchiquement organisées (Figure 3.6).

- La superclasse est la classe services d'adaptation multimédia. Cette classe regroupe différentes sous-classes de services d'adaptation.
- Les services peuvent être des services d'adaptation : audio, texte, vidéo ou image.
- La classification regroupe les services d'adaptation selon le type d'adaptation (transformation, transmodage ou transcodage).

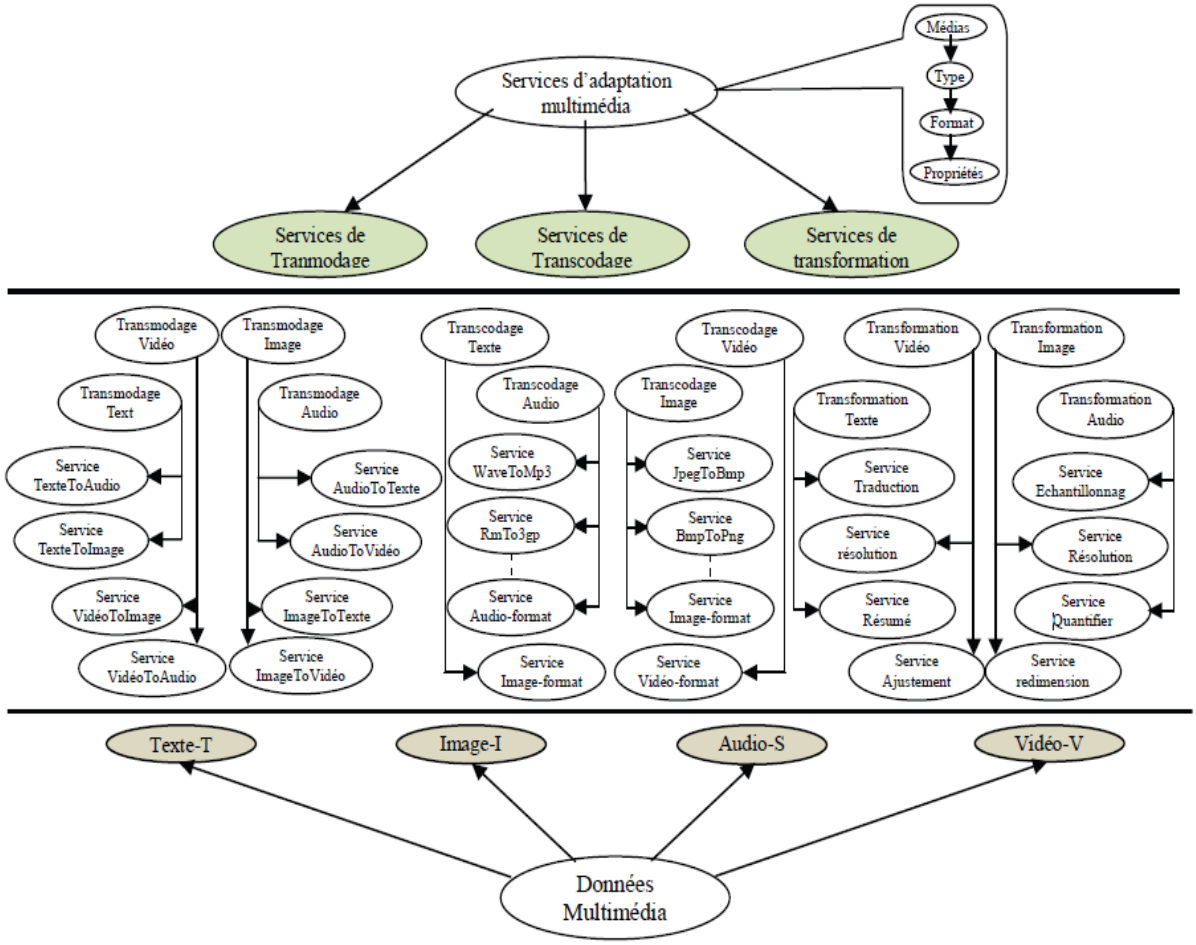


Figure 3.6. Description hiérarchique de l'ensemble des services (Derdour, 2012).

Cette hiérarchie de classes des services facilite la compréhension de la description de l'ontologie des services d'adaptation et ainsi le choix des services.

3. Conclusion

Ce chapitre présente les concepts de base d'un système d'adaptation multimédia concernant les documents multimédias, les techniques et services d'adaptation. Ces éléments sont primordiaux dans un processus d'adaptation de documents multimédias selon le contexte de l'utilisateur. En effet, l'utilisation du SMIL avec Timesheet permet d'éditer des présentations scriptables avec des liens temporels et qui s'exécutent dans des navigateurs web de tous types de supports (Smartphone, etc.) contrairement aux autres langages.

Tout système d'adaptation prend en entrée des documents multimédia et fournit en sortie des documents multimédia adaptés selon un profil. Pour cela, les systèmes d'adaptation doivent avoir des services et des techniques d'adaptation : sur les médias et sur les dimensions. En outre, tout système d'adaptation doit prendre en mesure la qualité de service d'adaptation (QdS) afin de sélectionner les meilleurs services d'adaptation. L'approche d'adaptation multimédia ainsi que la méthode QdS utilisées seront représentées dans le chapitre 6.

Dans le chapitre suivant, nous allons présenter les modèles de contexte basés raisonnement ontologique proposés afin de guider le processus d'adaptation multimédia.

CHAPITRE IV

Modèles de Contexte basés Raisonnement Ontologique

1. Introduction

Les informations contextuelles sont utilisées par les systèmes d'informatique ubiquitaire pour répondre au mieux aux demandes des utilisateurs. Cela permet par exemple de passer automatiquement en mode silencieux lorsque l'utilisateur est en réunion et accède à un document sonore. Pour cela, la compréhension du contexte fournit un bon guide d'adaptation afin de garantir une meilleure découverte des services d'adaptation nécessaire.

Un modèle de contexte bien conçu est primordial pour le développement des applications sensibles aux contexte. Plusieurs modèles de contexte ont été proposés dans la littérature (voir chapitre 2) dont l'objectif est de développer des modèles de contexte facilitant le partage du contexte pour des applications spécifiques ou à un domaine particulier. Le chapitre 2, conclus que l'utilisation des ontologies pour modéliser le contexte parait le meilleur choix. Néanmoins, les ontologies de modélisation de contexte existantes sont soit non utilisables dans le domaine d'adaptation multimédia telles que l'ontologie CONON et COBRA ou bien ne fournissent pas un guide d'adaptation multimédia. Par conséquent, aucun modèle de contexte générique basé ontologie n'est dédié à assister le processus d'adaptation multimédia.

Ce chapitre décrit les modèles de contexte proposés qui sont dédiés à l'assistance du processus d'adaptation. Le premier modèle ontologique appelé ontologie de *situation* gère des

règles sémantiques permettant de déduire la correspondance entre la situation contextuelle et un handicap physique. Puis, à partir du handicap et de la description des médias déduire les actions d'adaptation. Nous mettons l'accent sur ce premier modèle qui est présenté en deux parties. La première partie est consacrée à la correspondance de chaque situation contextuelle à un type de handicap physique à travers d'exemples types. L'objectif est de montrer que l'on peut se ramener à chaque fois à un handicap physique. Cette correspondance permet d'avoir une approche de modélisation permettant de minimiser le nombre de possibilités d'adaptation. L'approche de modélisation sera exploitée pour guider le processus d'adaptation. Tandis que dans la deuxième partie, nous présentons le modèle de contexte par le handicap basé raisonnement ontologique. Le deuxième modèle est dédié à la personnalisation des services d'adaptation dans le domaine des maisons intelligentes. Nous finissons par une discussion des avantages des modèles que nous avons proposés.

2. Modèles de contexte proposés

La section suivante décrit les modèles de contexte proposés afin d'assister le processus d'adaptation multimédia. Le premier modèle fait correspondre chaque contrainte contextuelle à un handicap pour déduire l'action d'adaptation et réduire le nombre de possibilité d'adaptation. Le deuxième modèle est dédié à la personnalisation des services d'adaptation dans les maisons intelligentes. Ce modèle permet de d'inférer l'action d'adaptation à partir du contexte de l'utilisateur dans une maison intelligente. Les sections suivantes présentent d'amples explications sur les deux modèles cités.

2.1. Modèle basé handicap

Les restrictions liées à l'accès à un document multimédia peuvent dépendre de la mobilité de l'utilisateur (par exemple, sa localisation), des capacités et caractéristiques hétérogènes du terminal (par exemple, la taille de l'écran), ou encore des préférences de l'utilisateur. Face aux nombreuses possibilités d'adaptation, on s'inspire des handicaps pour ramener chaque situation

d'usage à un type de handicap. Cette section montre comment à chaque contrainte contextuelle correspond un type de handicap physique.

2.1.1 Correspondance contrainte / type de handicap

En prenant le handicap comme point de référence, cela permet de caractériser toutes les situations d'une manière générique, et donc de décider des situations d'usage.

Tout d'abord, nous donnons quelques définitions au handicap physique :

- Une condition physique qui interfère avec le fonctionnement normal d'une personne.
- Toute limitation d'activité ou restriction de participation à la vie en société subie dans son environnement par une personne en raison d'une altération substantielle, durable ou définitive, d'une ou plusieurs fonctions physiques, sensorielles, mentales, cognitives ou psychiques, d'un polyhandicapé ou d'un trouble de santé invalidant

Le terme de « handicap » couvre donc de multiples situations. Il peut être moteur, psychique, auditif, visuel, etc.

Notons que dans le cadre de cette thèse, on se limite aux handicaps de type physique parce que c'est ce type de handicap qui s'approche le plus d'un usager dans une situation de mobilité.

Hypothèse : Nous souhaitons ramener chaque situation d'usage en mobilité à un handicap physique donné afin de minimiser le nombre de possibilités d'adaptation.

Pour valider cette hypothèse, nous donnons quelques exemples de contraintes de haut niveau auxquelles peuvent être confrontées l'utilisateur et nous montrons que chaque exemple se ramène à un type de handicap donné. À cette fin, nous commençons par une étude récapitulative des grandes familles des handicaps physiques ainsi qu'une caractérisation de chacune comme représenté dans le tableau 4.1.

Dans la section suivante et pour un besoin d'étude, nous proposons des exemples de situations contextuelles et nous correspondons à chaque situation un type de handicap.

Exemple 1 : 'Déficience visuelle'

- Si l'utilisateur est en train de conduire et souhaite consulter un document contenant de la vidéo et du texte, il ne peut pas lire ou regarder la vidéo et le texte aussi tout en conduisant. Il y a un risque évident d'accident du fait qu'il concentre sa vision sur le document multimédia plutôt que la route. Ces contraintes sont traduites par *l'utilisateur ne peut pas voir le document*.
- S'il pleut et que l'utilisateur se balade dans la rue et souhaite consulter le même document cité précédemment, il y a un risque de mouiller le terminal et de l'abimer. *L'utilisateur ne peut pas le voir*.

Ces deux exemples engendrent des contraintes du même type : ne peut pas voir le document. Cela correspond évidement à un handicap correspondant d'une manière générale à une déficience visuelle.

Le premier type de situation dans laquelle peut être l'utilisateur mobile est la catégorie de situation 'Déficience visuelle'.

Exemple 2 : 'Déficience auditive'

- Si l'utilisateur est dans un environnement bruyant et souhaite consulter un document contenant de l'audio, *il ne peut pas entendre*.
- Si l'utilisateur est en réunion et souhaite consulter un document sonore, il ne peut pas activer le son.

Les contraintes citées dans les exemples ci-dessus impliquent le même résultat (conséquence) qui réside dans l'incapacité d'accéder à des médias de type audio. Ceci se réfère logiquement à une personne qui a une déficience auditive ou plus précisément au type 'Déficience auditive'.

Exemple 3 : 'Déficience physique' (membres supérieurs)

- Si l'utilisateur a les mains occupées et souhaite accéder à un document contenant un texte long, il ne peut pas défiler le document.

- Si l'utilisateur se balade dans la rue et a un terminal ayant un petit écran et veut consulter une présentation multimédia contenant des liens hypermédia et des images affichées côte à côte, alors cet utilisateur ne peut pas cliquer à chaque fois sur les liens hypermédia pour élargir les images afin de voir clairement.

Cet ensemble de contraintes est similaire à un handicap *moteur* (membres supérieurs). Ce type de handicap ne permet pas d'interaction avec le document.

Exemple 4 : 'Vision partielle'

- Si l'utilisateur est en plein soleil et souhaite accéder à un document visuel contenant des objets affichés spatialement proches, alors il est difficile à l'utilisateur de distinguer entre les différents objets.
- Si l'utilisateur dispose d'un terminal ayant un petit écran et souhaite consulter une présentation multimédia. L'utilisateur *ne peut pas bien voir* les différents médias de la présentation.

Les situations ci-dessus correspondent à un handicap de la famille : déficience visuelle et en particulier à un 'Malvoyant'.

Le Tableau 4.1 résume la classification des contraintes selon les différents types de handicaps présentés dans les exemples ci-dessus.

Type du handicap	**Déficience visuelle : Aveugle**	**Vision partielle : Malvoyant**	**Déficience auditive : Sourd**	**Déficience physique (membranes supérieures) : Moteur**
Contexte de l'utilisateur (exemple)	• Conduire ; • Pluie.	• Luminosité ; • Ecran ayant une petite taille.	• Bruyant ; • Réunion.	• Marcher dans la rue.

Tableau 4.1. Classification des contraintes de l'utilisateur mobile selon le type du handicap.

Afin d'être plus précis concernant les actions d'adaptation, une étude des sous-types de handicap est importante. Par exemple, si le handicap correspondant à la situation contextuelle

courante est "malvoyant", alors qu'elle est l'action exacte à exécuter ? Peut-être élargir le média (zoom) ou changer le contraste du média ?. Dans ce cas, la décision d'adaptation ne peut pas être exacte parce que le contexte courant peut-être lié à un écran trop petit ou dû à un mauvais contraste à cause du soleil. Une étude plus détaillée des types de handicap peut résoudre le problème.

Parmi les types de malvoyants, il y a par exemple l'hypermétropie qui est une anomalie ophtalmologique faisant partie des troubles de la réfraction dans laquelle les rayons lumineux passant à travers les structures de l'œil ne convergent pas assez et se projettent en arrière de la zone optimale de la vision. L'hypermétrope distingue cependant généralement mal les objets situés trop près car l'accommodation a ses limites. Anomalie de la vision dans laquelle l'image tend à se former en arrière de la rétine, ce qui oblige le cristallin à accommoder (plus l'objet se rapproche et plus l'accommodation risque d'être difficile) (Encyclopédie Larousse). Donc, l'élargissement des médias peut être une solution à cette contrainte contextuelle. Donc, l'hypermétrope correspond à la situation d'un petit écran.

A l'issu des exemples types cités précédemment qui se réfèrent à chaque fois à un handicap de type donné, la section suivante présente une classification des situations contextuelles qui doivent être considérées pour arriver à modéliser le contexte d'une manière générique.

2.1.2. Représentation du contexte dans notre application

Le contexte dans (Viana et al., 2007) décrit les différentes catégories d'informations : temporelle, spatio-temporelle, spatiale, computationnel et sociale. La Figure 4.1, montre la représentation du contexte dans Photomap. Afin de classifier et modéliser les informations contextuelles, il est intéressant de disposer de cet ensemble de catégories de contextes. Néanmoins, l'application Photomap ne permet pas d'exprimer le contexte de l'utilisateur comme les préférences, l'activité courante. Aussi, Photomap n'exprime pas les actions à entreprendre dans chaque situation contextuelle. En se basant sur le travail de Viana (Viana et al., 2007), la facette utilisateur et les actions sont ajoutées, où chaque facette inclut un sous ensemble d'informations. La facettes utilisateur permet à l'utilisateur d'exprimer ces préférences en termes de qualité du document adapté, etc. Tandis que les actions d'adaptation

permettent de guider le processus d'adaptation multimédia.

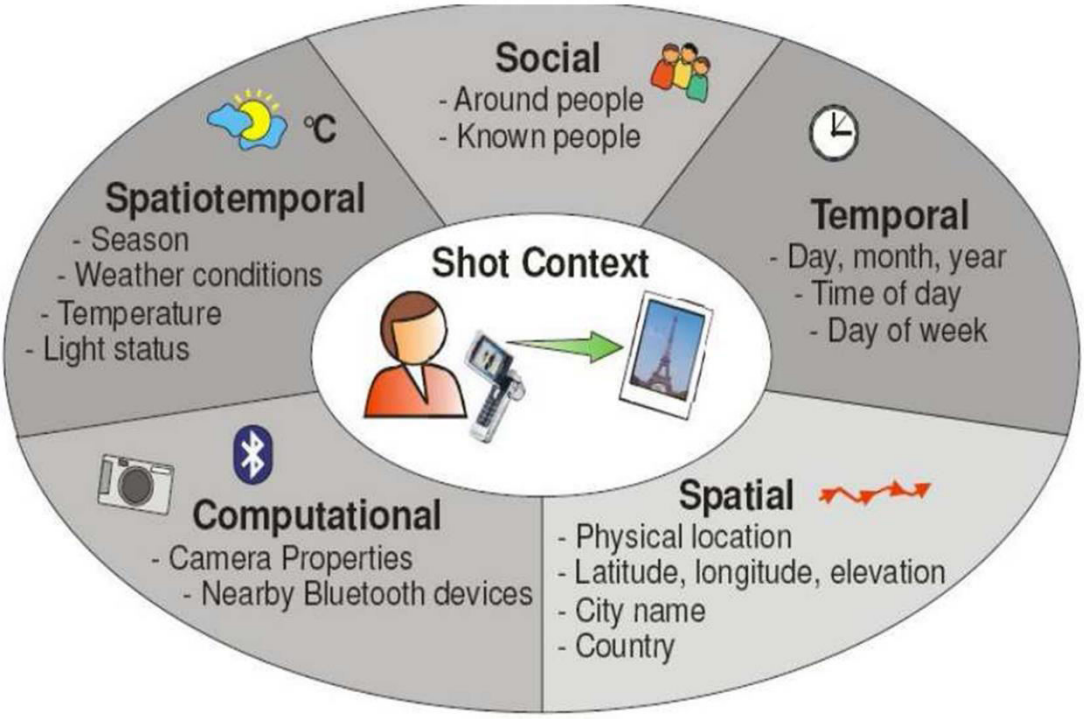


Figure 4.1. Representation du context dans l'application Photomap (Viana et al., 2007).

Les travaux de recherche dans le domaine de la modélisation de contexte en facette restent insuffisants. Cela est dû au besoin de faire correspondre à chaque instance de chaque facette (contrainte), une situation équivalente. L'approche proposée aborde les limitations des approches existantes en suggérant une approche de modélisation de contexte générique qui tient en compte les contraintes de haut niveau ainsi que le type des médias.

En effet, les informations temporelles à propos du jour, du mois, du jour de la semaine et de l'année ne déterminent pas la contrainte contextuelle courante. De plus, la distinction entre les personnes connues et non connues qui peuvent être autour de l'utilisateur mobile est inutile dans notre cadre et sera le sujet de travaux futur. Les facettes sont définies comme suit :

- **Spatio-temporelle** : selon (Viana et al., 2007), la facette spatio-temporelle inclut la saison, les conditions climatiques, la température et l'état de lumière. Ce type d'informations changent avec le temps et est nécessaire pour guider le processus d'adaptation. Par exemple, lorsque les conditions climatiques indiquent que "il pleut" dans un endroit donné durant un moment donné, l'utilisateur peut éviter de consulter les médias de type texte.
- **Spatiale :** cette facette permet de déterminer la localisation actuelle de l'utilisateur durant sa mobilité (la rue, etc.). Ce type d'information représentent aussi une donnée importante pour contraindre l'adaptation.
- **Computationnelle :** cette facette décrit les caractéristiques techniques variables (taille de l'écran, résolution de l'écran, propriétés de la caméra, etc.). Ces caractéristiques fournissent des informations concernant la description des capacités actuelles du terminal utilisé comme : le niveau de batterie, l'espace mémoire restant, la bande passante, etc. Cela est naturellement recommandé pour savoir comment représenter le document. Par exemple, l'espace mémoire restant permet de savoir si on peut consulter la totalité du document.
- **Utilisateur :** nous proposons d'ajouter la facette utilisateur qui inclut des informations à propos de l'utilisateur comme ses préférences (ex., qualité du document adapté). Dans cette thèse, nous traitons quelques cas de la facette utilisateur (ex., expression de la qualité du contraste).

A ce niveau, nous avons lié chaque handicap à une contrainte dans le but d'identifier les facettes dont on a besoin pour modéliser le contexte. La figure ci-dessous montre des exemples de correspondance entre les contraintes qui appartiennent aux différentes facettes et le type de handicap.

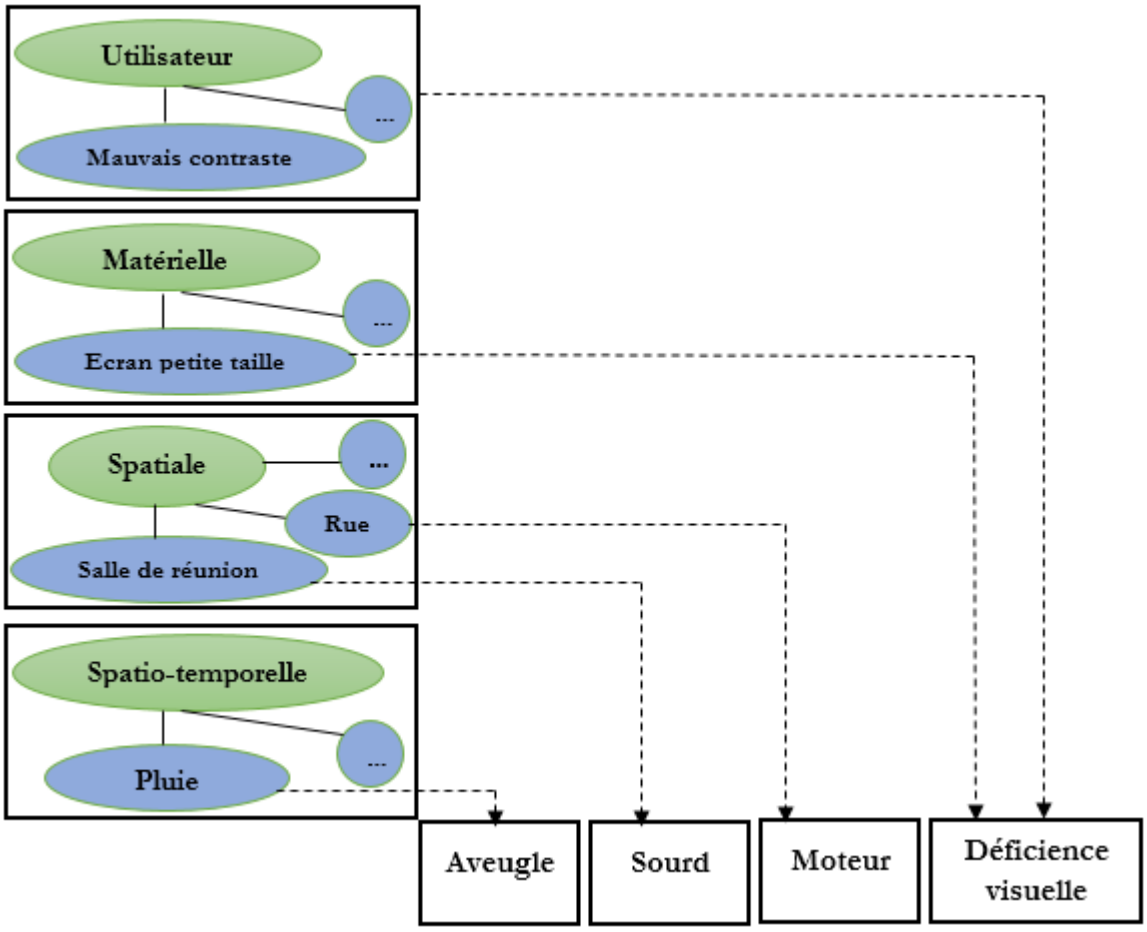


Figure 4.2. Correspondance entre les contraintes des facettes et le type de handicap.

La section suivante vise à décrire le modèle basé ontologie proposée. Ce dernier permet de représenter et de raisonner sur les informations de contexte, de déduire le handicap à partir des informations de contexte ; et permet d'inférer l'action d'adaptation selon le handicap déduit et les types des médias.

2.1.3. Modèle de contexte basé ontologie

Afin de modéliser les informations contextuelles, nous proposons une ontologie qui peut représenter et raisonner sur les informations contextuelles.

Notre ontologie décrit les concepts qui vont être exploités pour guider le processus d'adaptation. Les relations entre ces concepts sont aussi définies afin de pouvoir raisonner plus tard sur les informations de contexte. La Figure 4.3 décrit la structure de notre ontologie qui consiste en un ensemble de classes, de propriétés et d'instances.

Dans le but de faciliter la conception et le développement de notre ontologie, nous la divisons en trois niveaux hiérarchiques basés sur le type d'information inférée :

i) Le niveau d'information situationnelles, permet de décrire les informations du contexte.

ii) le niveau du handicap correspondant et des documents multimédias, décrit les différents types de handicap et les différents types de médias pouvant être contenus dans un document multimédia. Les types des handicaps et les types des médias sont regroupés dans le même niveau parce qu'ils vont être exploités ensemble afin de déduire les services d'adaptation.

iii) le niveau des services d'adaptation, ce niveau contient les différents types de services d'adaptation qui seront utilisés pour assister le processus d'adaptation

Ces trois niveaux contiennent quatre classes principales : la classe Situation, la classe Handicap, la classe Document multimédia et la classe Service d'adaptation. Ces classes représentent les concepts génériques pour fournir les services d'adaptation multimédia selon le contexte courant (voir la Figure 4.3).

- Le ***Premier niveau*** ("***Informations situationnelles***") : la description du contexte joue un rôle important dans un système d'adaptation de contenus multimédia. La classe principale de ce niveau est la classe "***Situation***" qui représente les différentes situations contextuelles reliées à l'utilisateur et son environnement. Notre ontologie utilise ces informations contextuelles pour inférer le *type de handicap* correspondant. Cette étape est considérée comme étant la première étape pour guider les décisions d'adaptation parce qu'elle concerne la collecte des données initiales de contexte. La classe situation a quatre sous-classes : *Spatial, Spatiotemporal, Computational* et *User.*

  La classe *Spatial* a plusieurs sous-classes qui concernent la localisation de l'utilisateur comme : Salle de réunion, laboratoire, etc.

  La classe *Spatiotemporal* permet de décrire : les conditions climatiques selon la localisation de l'utilisateur, l'état de lumière, etc. La classe Spatiotemporelle a les sous-classes suivantes : *état de lumière, conditions climatiques et température.*

  La classe *Computational* représente les propriétés du terminal. Chaque terminal a des caractéristiques statiques et dynamiques différentes. Les caractéristiques statiques comme la taille de l'écran et les caractéristiques dynamiques comme le contraste de

l'écran à un moment donné. Donc, la classe *Computational* a les sous-classes suivantes : Ecran et Ressources. La sous-classe écran a deux sous-classes : *Luminosité er Résolution*. Ressources a deux sous classes : *Taille mémoire et Batterie*.

La classe utilisateur décrit les contraintes contextuelles de l'utilisateur. Cette classe a la sous-classe *Préférences* qui permet d'exprimer les préférences de l'utilisateur telle que la qualité du média préférée.

- ***Deuxième niveau ("Handicap" et "Document Multimédia")*** **:** Ce niveau contient deux classes principales : *Handicap* et *Document Multimédia*. La classe *Document Multimédia* englobe les sous classes qui représentent les médias élémentaires (Texte, Image, Audio, Vidéo) dont on a besoin pour prendre les décisions d'adaptation. La classe *handicap* représente la classe mère des différents types de handicaps physiques à lesquels vont correspondre les situations contextuelles.

  Comme déjà dit, chaque information contextuelle correspond à un handicap physique. Les sous-classes de la classe Handicap sont : *Aveugle, Sourd, Moteur et Malvoyant*. En vue d'avoir plus de précisions sur les actions d'adaptation à entreprendre, la sous classe handicap peut être enrichie par d'autres sous-classes. Par exemple, malvoyant a la sous-classe "Hypermétrope" (comme déjà expliqué). Le type de handicap qui correspond à la situation contextuelle n'est pas suffisant pour prendre des décisions d'adaptation, le moteur d'inférence a besoin du type de chaque média composant le document multimédia.

- ***Le troisième niveau*** ("***Services d'Adaptation***") : Notre ontologie est utilisée pour déduire les opérations d'adaptation locale. Par conséquent, ce niveau contient une hiérarchie de services d'adaptation locaux. Afin de déduire les actions d'adaptation pour satisfaire un contexte donné, il est nécessaire de décrire ces services dans notre ontologie. La principale classe dans ce niveau est la classe *service d'adaptation*, cette dernière représente la super classe des services d'adaptation qui seront sélectionnés et exécutés par la suite. Les sous-classes de cette classe sont : *transmodage, transcodage et transformation*. Ces opérations sont utilisées pour transformer les médias composant le document en un document adapté qui correspond à la situation courante. Nous notons que l'adaptation globale va être traitée dans les sections suivantes. Rappelant que

l'adaptation globale concerne l'organisation temporelle et spatiale des relations entre les médias.

Parmi les relations entre les classes (object properties) définies dans notre ontologie, on peut citer :

- L'object property *LocatedIn* qui est une relation entre les deux classes User et Spatial qui permet de relier ces deux classes afin d'avoir la localisation de l'utilisateur.
- La relation *hasDocument* entre la classe Situation et la classe document multimédia qui permet de préciser qu'à chaque situation, il y a un document à consulter.
- La relation entre la classe document multimédia et les différentes sous-classes (texte, image, vidéo et audio) de la classe média est appelé *hasContent*. Cette dernière permet de déterminer les médias qui composent le document.
- La relation *correspond-to* permet de faire correspondre à chaque situation contextuelle un handicap donné. En se basant sur le type de handicap déduit et le(s) type(s) de(s) média(s), l'opération d'adaptation qui convient est déduite.

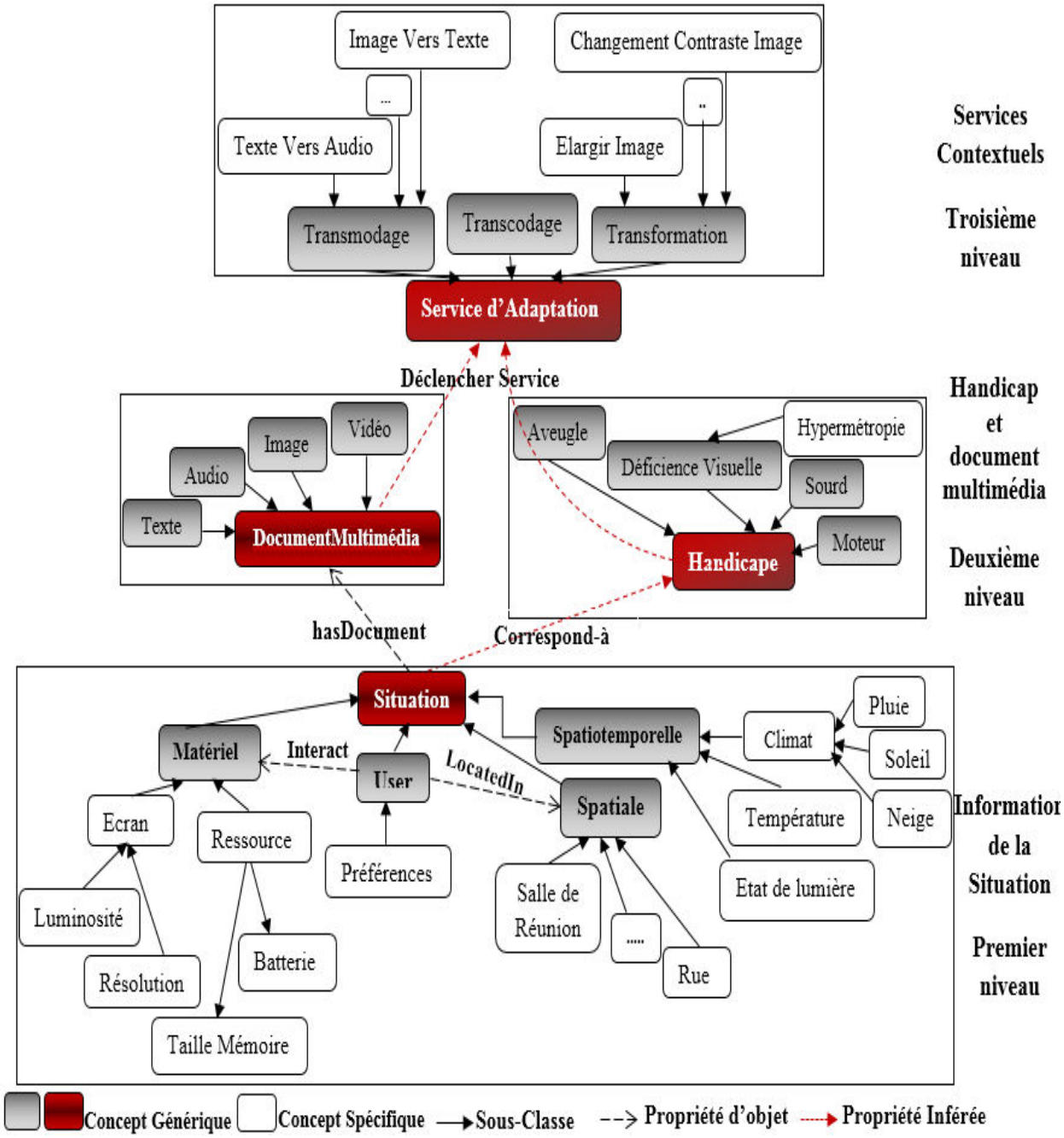


Figure 4.3. Extrait de l'ontologie situation.

La Figure 4.3 présente les concepts génériques permettant de fournir des services d'adaptation selon les situations courantes.

L'ontologie est utilisée comme un composant clé pour inférer le guide dont le processus d'adaptation a besoin à n'importe quel moment. Tandis que l'utilisation de la modélisation ontologique est importante, le raisonnement à base de règles est une autre caractéristique bénéfique utilisée pour fournir l'assistance au processus d'adaptation, ce qui permet de réaliser la découverte des services d'adaptation nécessaires pour adapter les documents multimédias.

2.1.4. Raisonnement sur le contexte

Le raisonnement sur le contexte doit prendre en considération les situations contextuelles et la description des documents multimédias pour assister le processus d'adaptation.

Il y a principalement deux types de règles utilisées pour raisonner sur les connaissances dans l'ontologie proposée :

Règles du *handicap* et règles du *Service*.

- Les règles du handicap sont utilisées pour déduire le type du handicap qui correspond aux informations du contexte.
  Exemple 1 : *IF* (User Location is Meeting room) *THEN* (Situation Corresponds to Deaf).
- Les règles du service focalisent sur la déduction d (es) service(s) d'adaptation.
  Exemple 2: IF (Situation Corresponds to Deaf) AND (Situation has Document) AND (Document has Audio Content) THEN (Trigger Audio to Text service).

Dans la section suivante, nous présentons le deuxième modèle dédié à la personnalisation des services d'adaptation pour déduire les actions d'adaptation correspondant aux contraintes contextuelles dans une maison intelligente.

2.2. Modèle de contexte pour la personnalisation des services d'adaptation dans les maisons intelligentes

La présente section exploite des règles spécifiques pour inférer des informations à propos du contexte de l'utilisateur (Liu et al., 2010) ou à propos du contrôle et de la reconnaissance de l'activité de l'utilisateur (Zhang et al., 2013).

Un modèle de contexte basée raisonnement ontologique pour la personnalisation des services d'adaptation des documents multimédias à la demande est présentée dans cette section. Nous avons proposé des règles sémantiques dans le but de fournir un service mobile adaptable à l'utilisateur dans les maisons intelligentes. Une étude de cas qui focalise sur la fourniture de documents multimédia adaptés à la faveur des personnes âgées dans les maisons intelligentes est présentée.

2.2.1. Modèle de contexte pour la personnalisation des services d'adaptation

L'ontologie proposée contient un ensemble de concepts représentant les classes et les sous classes de l'ontologie. Par exemple, la classe *UserProfile* et *Adaptation_Action*, etc. Dans l'ontologie, les relations entre les classes sont définies. Par exemple : *hasFunctionlActivity, hasHealthCondition,* etc.

La Figure 4.4 montre un extrait des classes, des objets, des propriétés d'objets (*object properties*) et des *data properties* de l'ontologie. Cette ontologie permet de modéliser : le contexte, les services d'adaptation et les données multimédias. Il est à noter que le modèle de contexte proposé est largement inspiré du (Wongpatikaseree et al., 2012). Afin d'exploiter ce modèle dans le domaine de l'adaptation multimédia, nous avons ajouté la classe *Adaptation_Action* et *Media_Content* ainsi que les relations entre ces classes. L'ontologie consiste en six classes : la classe *location* pour définir le nom de la localisation dans la maison intelligente, la classe *Sensor* pour identifier le type du capteur, la classe objet pour décrire le type d'objet dans la maison intelligente, la classe *Human_Posture* pour reconnaitre la posture humaine à chaque période de temps, la classe. La classe *context* pour regrouper les données du contexte afin de reconnaitre l'activité, et la classe *InferredActivity* pour faire la correspondance entre la classe de contexte et la super classe *Functional_Activity*.

La relation "*AttachTo*" entre les classes est une propriété "*part-of*" de la classe *Sensor* (e.g., capteur infrarouge, etc.) à la classe d'objets (e.g., bed, etc.). Aussi la classe d'objets a une

fonction inverse avec la classe *Sensor* : la propriété "*isAttached*". En outre, "*Current location*" est aussi une propriété de la classe d'objet "*part-of*" qui relie la classe *Location* (e.g., living room, etc.). Par exemple, 'Sensor id=1' est activé. A partir de cette connaissance, on peut avoir différents types de données sémantiques. "*human*" est une sous-classe de la classe objet. Par conséquent, on peut percevoir la localisation de l'humain par la propriété "*Current location*" dans la classe objet.

En général, il n'est pas facile de savoir le style de vie d'un être humain dans sa maison puisqu'il y a des événements qui déclenchent des activités dans un temps spécifique quotidiennement. Par exemple, on peut se baser sur le temps pour savoir les activités "*Eating et drinking*" pour le petit déjeuner, le déjeuner et le dîner. Nous avons aussi besoin de connaitre l'heure à laquelle le patient prend un repas chaque jour. Donc, en connaissant le style de vie de l'être humain on peut prédire quelle activité est la plus possible à un temps précis. Par exemple, si une personne prend un bain deux fois par jour, le matin en se réveillant et avant de dormir, alors si l'utilisateur se réveille et vas à la salle de bain l'activité "*take a bath*" est déduite.

En plus de l'exploitation des règles de déduction du contexte courant définies avec le modèle de (Wongpatikaseree et al., 2012), nous avons défini quelques règles de déduction des actions d'adaptation à partir des contraintes du contexte et de la spécification des médias composant le document.

2.3.2. Raisonnement sur le contexte

Il y a principalement deux types de règles pour raisonner sur les connaissances dans l'ontologie proposée : règles de contexte et règles de service. Les règles de contexte sont utilisées pour déduire les contraintes contextuelles qui sont corrélés avec les règles de service pour déduire l'action d'aide d'adaptation.

Ci- dessous quelques exemples de règles de déduction de l'activité courante de l'utilisateur dans la maison intelligente. Il est à noter que l'antécédant des règles qui reconnaissent ces activités est le même que celles définie dans (Wongpatikaseree et al., 2012) et réécrites en langage naturel comme suit :

- La règle suivante permet de déduire l'activité "*Cooking*" de l'utilisateur lorsqu'il est dans la cuisine, sa posture et utilise la cuisinière électrique.

Exemple 1: *IF* (User Location is Kitchen) AND (Human Posture is Stand) AND (User use Electric Stove) *THEN* (Functional Activity is Cooking).

Si on considère que la localisation de l'utilisateur est la cuisine, alors il y a plusieurs activités possibles que l'utilisateur peut effectuer telles que "Cooking", "Washing a dish", "making a drink", et "Eating & drinking". Par conséquent, le système ignore les autres activités.

- La règle suivante déduit l'activité "*Sweep the floor*" lorsque la posture de l'utilisateur est debout et il utilise le balai.

Exemple 2 : *IF* (Human Posture is Stand) AND (User use Broom) *THEN* (Functional Activity is Sweep the floor).

La déduction de l'activité de l'utilisateur dans sa maison ainsi que le type du médié composant le document aident à déduire l'action d'adaptation. La règle suivante se réfère au scenario 7 décrit dans le chapitre implémentation et études de cas et qui permet de déduire l'action d'adaptation.

- **Exemple :** IF (Users' Health Condition is Partially Blind) AND (Users' Functional Activity is Cooking) AND (Media Content is Text) THEN (Trigger Media to Audio service).

On peut déduire que l'action d'adaptation est *Media to Audio,* lorsque l'utilisateur : est partiellement déficient visuellement, son activité est cuisinier et que le document à consulter est un texte.

D'autres règles peuvent être définies afin de déduire l'action d'adaptation à partir de l'activité déduite et du type du document. Par exemple : déduire l'action *Media to Audio* lorsque l'activité est *"Takeabath*" et le document est un texte.

3. Conclusion

A travers ce chapitre, nous avons présenté deux modèles de contexte proposés. Les approches de modélisation de contexte proposées (i.e., par type de handicap et de personnalisation de services d'adaptation dans les maisons intelligentes), permettant le raisonnement sur les informations de contexte. Ces modèles de contexte offrent plusieurs avantages pour le processus d'adaptation, à savoir :

- **L'extensibilité :** Les modèles proposés sont extensibles parce que d'autres contraintes contextuelles peuvent être ajoutées aux modèles, par exemple, d'autres types de handicaps peuvent être ajoutés au modèle par le handicap. Par conséquent, d'autres actions d'adaptation peuvent être ajoutées pour enrichir ultérieurement le modèle.
- **Guider le processus d'adaptation :** l'utilisation de l'ontologie et des règles sémantiques pour déduire l'action d'adaptation permet de faciliter la découverte du service d'adaptation locale et ainsi guider le processus d'adaptation.

Dans le chapitre suivant, nous présentons des plateformes d'adaptation permettant de sélectionner et d'exécuter des services d'adaptation afin de satisfaire les besoins des utilisateurs. Ces plateformes sont basées sur des architectures différentes à savoir : basées client, basées proxy, basées serveur, pair à pair, etc. Les approches d'adaptation étudiées sont classifiées selon des critères que nous avons définis.

CHAPITRE V

Architectures d'adaptation multimédia

1. Introduction

L'une des questions clés en termes d'architectures d'adaptation est de savoir : ou et comment se prennent les prises des décisions, quel est le type de document traité, également la mesure de qualité de service pour savoir mesurer une bonne solution d'adaptation. Des paramètres tels que, la bande passante et les ressources (CPU, RAM, batterie, etc.) disponibles, influent sur la décision *du lieu* (au sens périphérique hôte) d'exécution des adaptations des données. Plusieurs types d'approches ont été proposées pour la localisation des processus d'adaptation, à savoir centrée : serveur, client, proxy et hybride. La façon d'adapter dépend du type de données à adapter. Trois types sont distingués : adaptation locale et adaptation globale (Kazi-Aoul, 2008) et le mixe des deux types. Parmi les approches d'adaptation, il existe celles qui adaptent des médias indépendants (texte, image, audio ou vidéo) et celles qui traitent des documents composés (SMIL, pages HTML) qui ont des dépendances spatio-temporelles.

Ce chapitre est consacré à l'étude des approches d'adaptation traitant des données multimédia en fonction des contextes et du type des documents. Une classification des approches d'adaptation multimédia existantes est proposée. Les critères de classification sont le type de données adaptées et le type des opérations appliquées. Nous finissons par une synthèse.

2. Classification des approches multimédia

L'échange de données dans les environnements ubiquitaires nécessite une adaptation, en raison de la diversité des média (image, texte, son, vidéo), des capacités matérielles et logicielles limités des terminaux, et des différentes contraintes contextuelles liées à l'utilisateur et son environnement. Plusieurs mécanismes d'adaptation ont été proposés. Dans cette partie, nous allons présenter une classification de ces approches. Pour cela, nous précisons en premier lieu le critère de classification des approches d'adaptation. En second lieu, nous entamons la classification des approches existantes. Pour chaque architecture, nous montrons ses points forts et ses points faibles.

2.1. Critères de classification des approches multimédias

Le premier critère que nous avons choisi est le type des documents adaptés parce que c'est un point d'intérêt dans ce manuscrit. A savoir adaptation de médias indépendants et / ou de présentations multimédias. Le deuxième critère est le type d'opérations d'adaptation applicables pour adapter les documents (adaptation locale et ou globale).

2.2. Classification

En se basant sur les critères présentés ci-dessus, nous distinguons les classes d'approches suivantes : approches d'adaptation globale et locale des présentations multimédia, approches d'adaptation globale des présentations multimédia, approches d'adaptation locale des documents multimédias.

2.2.1. Approches d'adaptation globale et locale des présentations multimédia

Quelques approches seulement s'intéressent à l'adaptation globale et locale des présentations multimédia, telles l'architecture NAC (Lemlouma et al., 2005), DCAF (El-Khatib k ,2004).

2.2.1.1. Negotiation Adaptation Core (NAC)

Les auteurs (Lemlouma et al., 2005) ont proposé une architecture de négociation et d'adaptation de contenu. Dans cette architecture on peut trouver toutes les techniques

d'adaptation (spatiale, temporelle, etc.) comme l'adaptation basée sur des documents XML, tel que SMIL. L'architecture NAC est organisée sous forme de cinq entités qui coopèrent. L'organisation générale de l'architecture NAC est présentée dans la Figure 5.1.

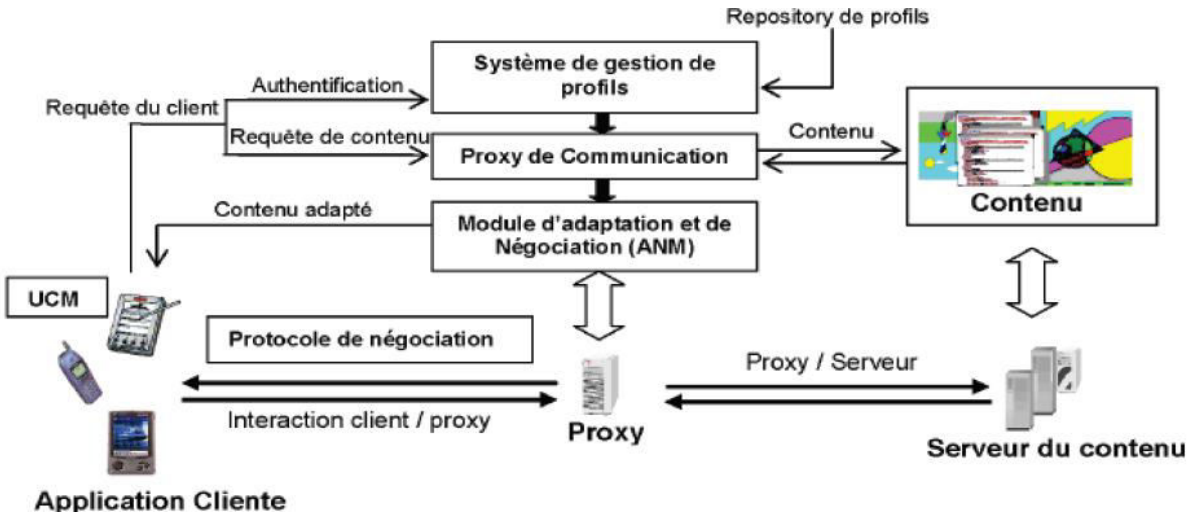


Figure 5.1. Organisation générale de l'architecture NAC (Lemlouma et al., 2001).

- **Proxy de communication :** garantit l'adaptation et la négociation du contenu de l'architecture. L'adaptation est dynamique. Ce module collabore avec les autres entités de l'architecture pour de prendre la meilleure décision d'adaptation.
- **Module du contexte de l'utilisateur (UCM)** : assure la négociation avancée du contenu.
- **Protocole de négociation** : garantit une stratégie de négociation avancée. En plus, il définit l'interaction entre le processus de négociation du module ANM (Adaptation and Négociation Module) et le module UCM.
- **Système de gestion de profil** : assure l'analyse et la gestion des descriptions du contexte (la description du client, du contenu, des méthodes d'adaptation) afin d'adapter le contenu.

NAC a le pouvoir de mettre en œuvre une stratégie de négociation efficace car le système considère plusieurs techniques d'adaptation qui s'appliquent sur une grande diversité de modèles de document et de formats de ressources médias. Elle permet aussi de manipuler de documents multimédias composés, et ainsi la mise en œuvre de différentes techniques

d'adaptation. L'architecture NAC a l'avantage d'offrir les deux types d'adaptation, statique et dynamique.

Néanmoins, ce qui manque dans ce travail est la richesse d'expression de la sémantique du contexte et les techniques pour l'évaluation et le choix des services d'adaptation.

2.2.1.2. Distributed Content Adaptation Framework (DCAF)

DCAF (Berhe et al., 2009) est une architecture orientée service. Cette architecture a été développée au sein du laboratoire LIRIS (Laboratoire d'InfoRmatique en Image et Systèmes d'information) à Lyon. L'architecture DCAF est représentée dans la Figure 5.2.

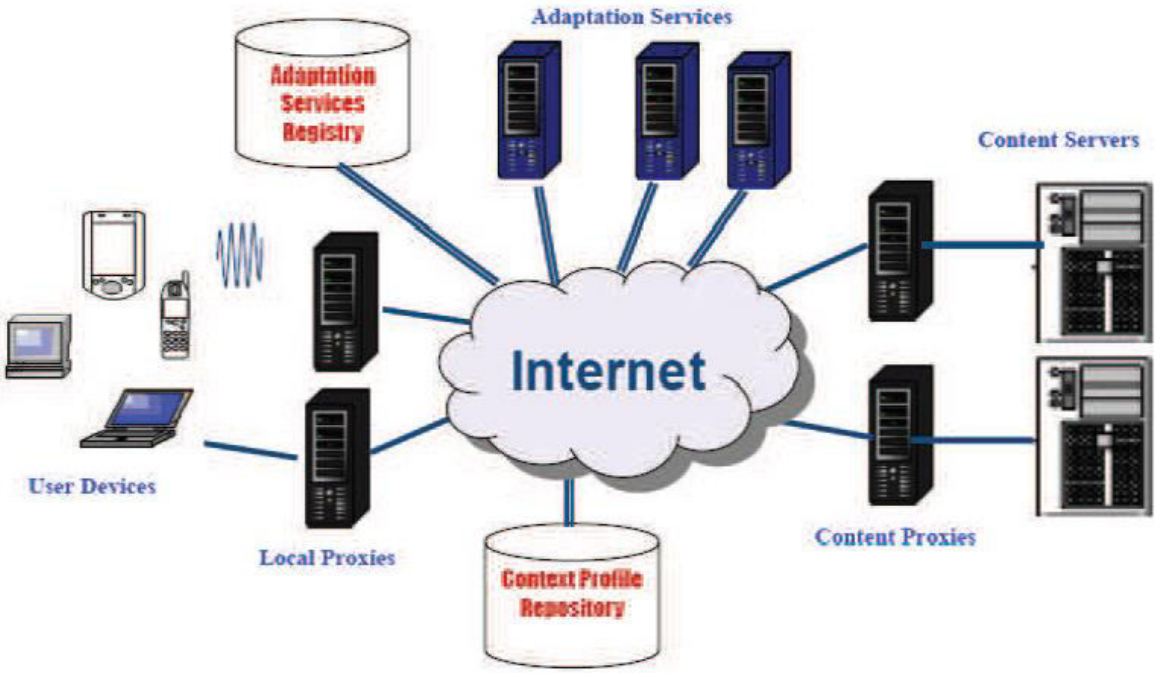


Figure 5.2. Architecture DCAF (Berhe et al., 2009).

L'architecture DCAF inclut six composants principaux :

- **Serveurs de contenus** : les serveurs sont des entrepôts de données.
- **Proxys de contenus** : Les proxys de contenus (Content Proxies : CP) se chargent de la fourniture d'un accès aux serveurs de contenus, de la formulation des requêtes

des utilisateurs dans un format approprié, de la gestion et la livraison des descriptions de contenu (métadonnées).

- **Gestionnaire de profils utilisateur** : ce serveur enregistre les informations du contexte utilisateur.
- **Répertoire des services d'adaptation** (Adaptation Service Registry : ASR) : ce répertoire est un annuaire de services d'adaptation semblable à un annuaire UDDI. Il stocke les descriptions fonctionnelles (profils) et non fonctionnelles (ex : coût) des services d'adaptation multimédia. Le ASR offre des APIs de recherche des services.

  Les serveurs hébergent un ou plusieurs services d'adaptation. Les services d'adaptation sont développés de façon indépendante de l'architecture DCAF et sont implémentés en tant que services Web.
- **Services d'adaptation** : les services d'adaptation sont des serveurs hébergeant un ou de multiples services d'adaptation.
- **Proxys locaux** : Les proxys locaux se préoccupent de la récupération et le traitement des profils de contexte. Ils prennent des décisions concernant : le type et le nombre de traitements adaptatifs, la découverte des services d'adaptation, la planification d'exécution des services et leurs invocations. Le module de négociation et d'adaptation de contenu (CNAM) est responsable de la décision du schéma d'adaptation optimal, de l'invocation des services d'adaptation ad hoc et de la construction du graphe d'adaptation.

L'architecture DCAF offre des avantages concernant : le choix des adaptateurs, l'adaptation de contenu générique, l'extensibilité et l'inter opérabilité. Toutefois, elle souffre de plusieurs problèmes liés à la richesse d'expression des informations du contexte telle que l'expression de la sémantique des informations du profil. De plus, les critères de QdS pour prendre des décisions concernant la sélection des services adéquats paressent insuffisants (e.g., critères de qualité du document à adapter désirés par l'utilisateur à travers ses préférences).

2.2.1.3. Discussion

Les approches d'adaptation présentées jusqu'ici offrent plusieurs avantages concernant le traitement des différentes dimensions des présentations multimédia. Cependant, ces approches traitent essentiellement les adaptations globales et locales en utilisant le langage SMIL *(Synchronized Multimedia Integration Language)*. Ce langage présente des limitations lors de son application. En effet, l'existence des deux versions de SMIL (SMIL1.0 et SMIL2.0) et la difficulté de créer des documents SMIL permettant d'être lus sur l'ensemble des systèmes existants tel que le système d'exploitation mobile Android ont limité son utilisation.

En plus, ces approches ne bénéficient pas du potentiel d'expression de la sémantique des informations de contexte ainsi que de la sémantique de description des services qui est très limitée. Ceci est important pour guider le processus d'adaptation.

Parmi les approches que nous allons présenter dans les sections suivantes, il y a celles qui traitent n'importe quel format de présentations multimédia basé XML, tel que l'approche de Paul De Bra et al (Paul De Bra and Natalia Stash, 2004). Des approches qui utilisent la sémantique pour exprimer la richesse du contexte ont émergé et sont présentées. Voyons qu'apporte les autres approches au domaine de d'adaptation multimédia.

2.2.2. Approches d'adaptation globale des présentations multimédia

D'autres travaux s'intéressent uniquement à l'adaptation globale des présentations multimédias telles que le système de Paul De Bra et al (Paul De Bra and Natalia Stash, 2004), l'approche de Laborie et al. (Laborie et at., 2011) et le travail de Maredj et al (Maredj et al., 2013) et l'approche d'adaptation dynamique des documents multimédias (Maredj et al., 2015), que nous présentons dans les sous-sections suivantes.

2.2.2.1. Système AHA !

Les auteurs (Paul De Bra and Natalia Stash, 2004) ont décrit des méthodes et des techniques pour adapter la structure hypermédia des documents multimédias. Ce système

est dédié à l'adaptation hypermédia des documents SMIL ainsi que n'importe quel autre format de présentations multimédia basées XML.

La Figure 5.3 présente une image générale montrant comment l'architecture d'adaptation utilisant AHA! fonctionne avec des documents ayant différents formats. Les pages écrites au format HTML+AHA!, XHTML+AHA! and (X)HTML+SMIL sont translatées par le moteur AHA! en pages XHTML et envoyées au navigateur. Les pages SMIL sont affichées avec SMIL player.

Notons que AHA! (De Bra et al., 2006) est une plateforme Open Source d'Hypermédia Adaptatives, capable de réaliser des adaptations des liens sur des documents (X)HTML et XML. Son développement a commencé en 1996. Durant dix ans de recherche et développement, différentes nouvelles présentations, adaptations, méthode de modélisation et techniques ont été ajoutées, ce qui a rendu AHA ! une plateforme hypermédia adaptative à objectif-général.

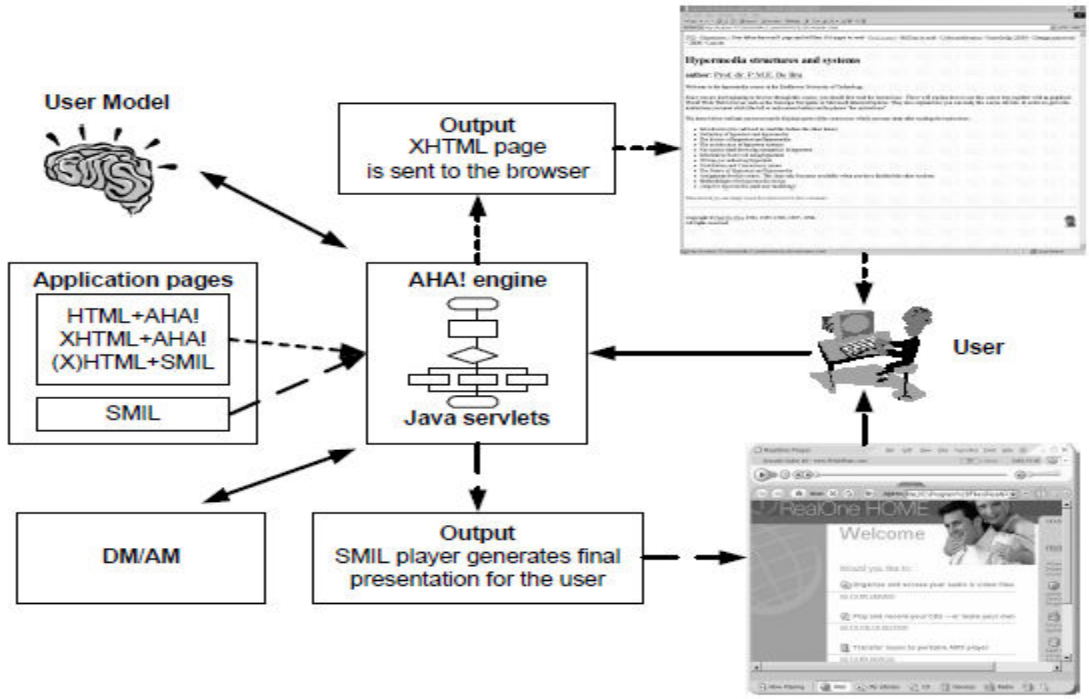


Figure 5.3. Traitement des documents avec AHA! (Paul De Bra and Natalia Stash, 2004).

Cette plateforme exécute seulement des adaptations hypermédia qui concernent les liens hypermédia entre les objets multimédias. Cependant, elle ne gère pas d'autres dimensions des documents multimédia telle que l'adaptations temporelle et spatiale des documents qui sont importantes dans certaines situations contextuelles.

2.2.1.3. Approche de Laborie et al.

Laborie et al. (Laborie et al., 2011) ont adressé l'organisation des différents objets multimédia d'un document. L'approche exécute des adaptations dans des plateformes multi-terminal et prend en compte les contraintes spatiales et temporelles.

Néanmoins, ce travail ne considère pas la sémantique des informations reliées aux services (catégorie, rôle, location) et au profil. Aussi, la composition de service dans des terminaux limités n'est pas traitée ici.

2.2.2.2. Pondération du CNG de Maredj et al.

Le travail de Maredj et al (Maredj et al., 2013), traite le problème de l'adaptation sémantique. Ce problème soulevé de la nature hétérogène des terminaux utilisés pour accéder au contenu multimédia. Afin de remplacer une relation entre médias qui ne correspond au profil par la relation la plus proche, ils ont proposé une nouvelle pondération du CNG (Conceptual Neighborhood Graphs) (Freksa, 1991). Le CNG est utilisé pour chercher les relations qui peuvent remplacer celles qui ne sont pas conformes au profil cible (capacités de l'appareil et les préférences des utilisateurs). Tout ce qu'on peut trouver dans ce travail c'est une extension et amélioration des approches d'adaptations sémantiques. L'objectif est de préserver une meilleure proximité entre les documents originaux et les documents adaptés.

Cependant, ce travail ne profite pas du potentiel de la sémantique pour exprimer des contraintes explicites de haut niveau, alors qu'ils peuvent être très utiles pour faciliter le processus d'adaptation.

2.2.2.3. Approche de satisfaction de contraintes sur-contraints de Maredj et al.

Plus récemment, (Maredj et al., 2015) ont proposé une approche d'adaptation dynamique des documents multimédias. L'approche fournit une solution au problème de détermination des relations qui ne correspondent pas au profil de l'utilisateur et le problème de l'explosion combinatoire lors de la recherche des relations alternatives ; cette approche assure certaines qualités de service sur la présentation du document multimédia adapté.

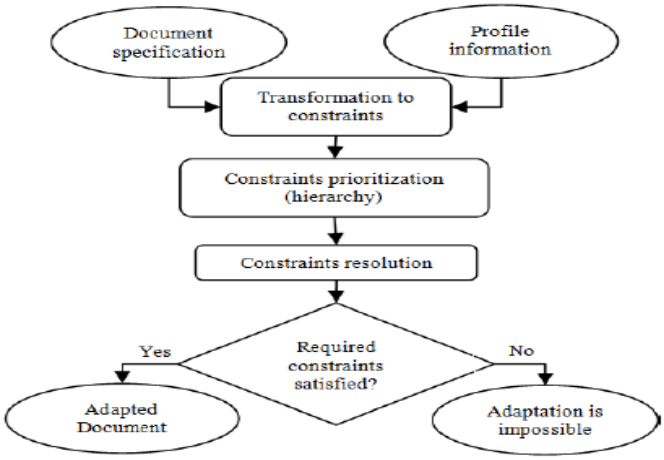


Figure 5.4. Principe de l'approche proposée (Maredj et al., 2015).

L'adaptation du document multimédia est exécutée lorsqu'il y a au moins une spécification du document initial différente, avec au moins, une spécification du profil. C'est le problème de sur-contrainte. Par conséquent, l'approche est modélisée par le problème de satisfaction de contraintes sur-contraints (over-constrained constraint satisfaction problem : OCSP). Pour cela, le document initial et le profil utilisateur sont transformés en contraintes (voir la Figure 5.4). Ensuite, un ensemble de niveaux hiérarchiques (nécessaire, fort, etc.) est défini. Ces contraintes sont affectées à ces niveaux hiérarchiques selon leur importance. Après, dans l'objectif de trouver la meilleure solution (c.-à-d., minimiser la violation des contraintes), une technique de résolution par relaxation des contraintes (fournir une solution qui ne respecte pas certaines contraintes) est appliquée.

Formellement, le CSP est modélisé par le triplet (V, D, C), où :

V = {V1, V2, …, Vn} : un ensemble fini de variables.

D = {D1, D2,., Dn} : un ensemble de valeurs des domaines.

Pour i dans [1, n] Di est le domaine

de valeurs possibles pour la variable Vi.

C = {C1, C2, ., Cm} : un ensemble de contraintes (relations) entre les variables V.

Dans ce travail, si les contraintes requises ne sont pas satisfaites, aucun document ne sera généré, contrairement aux autres approches qui génèrent des documents adaptés même si le document adapté est complètement différent du document initial. Toutefois, ce qui manque dans l'approche OCSP, c'est la spécification automatique et le traitement des informations de profil. Dans l'approche, on ne trouve pas comment les informations de contexte sont détectées et représentées dans le profil, en d'autres termes, le contexte n'est pas modélisé.

2.2.2.4. Discussion

On peut remarquer, que les approches d'adaptation présentés ci-dessus ne supportent pas la modélisation de la sémantique des informations du contexte. En outre, elles ne traitent pas les objets indépendants et ne prend pas en compte toutes les dimensions d'un document multimédia.

Cependant, l'approche d'adaptation locale des documents multimédias d'Alti et al. (Alti et al., 2013) qui sera représentée dans la section suivante répond à toutes ces caractéristiques excepté la dernière. Cette approche fera l'objet de la prochaine section. D'autres approches tiennent compte de la manipulation des médias indépendants et de la sélection des services locaux de qualité ferons aussi l'objet de la section suivante.

2.2.3. Approches d'adaptation locale des documents multimédias

Parmi les approches d'adaptation qui s'intéressent au traitement des objets média, en exécutant que des opérations d'adaptation locales, on peut citer l'approche de : Jannach et

al. (Jannach and Leopold, 2007), Hai et al. (Hai et al., 2012), Derdour et al. (Derdour et al., 2012), Alti et al. (Alti et al., 2013) et le concept de Bettou et al. (Bettou et al., 2014).

2.2.3.1. Approche de Jannach et al

Jannach et al. (Jannach et Leopold, 2007) ont utilisé les langages OWL-S (OWL-Services) pour la détection automatique des services adéquats et leur composition en chaine de services. OWL-Services est un ensemble de notations basées sur le langage d'ontologie du Web Sémantique OWL. OWL-S peut être utilisé pour automatiser une variété d'activités liées au service impliquant la découverte et la composition de services (Martin et al., 2007).

L'approche de Jannach et al. (Jannach and Leopold, 2007) tient compte seulement des informations sémantiques (concernant les informations du contexte) qui sont nécessaires pour la composition des services web. La Figure 5.5 représente une vue d'ensemble des composants de l'architecture proposée. Le serveur d'adaptation se compose essentiellement de trois composants principaux : le moteur de prise de décision ADTE (Adaptation Decision Taking Engine) qui implémente l'intelligence pour construire les séquences d'adaptation, le moteur d'adaptation des ressources et des descriptions de base (AE) qui exécute les transformations à la demande du client, ainsi qu'un ensemble d'outils d'édition graphique. Les ressources nécessaires dans la plateforme sont : le contenu multimédia, les outils d'adaptation et les paquets disponibles localement dans le serveur. Le composant de prise de décision est basé sur l'algorithme de planification à chaînage arrière implémenté en Prolog.

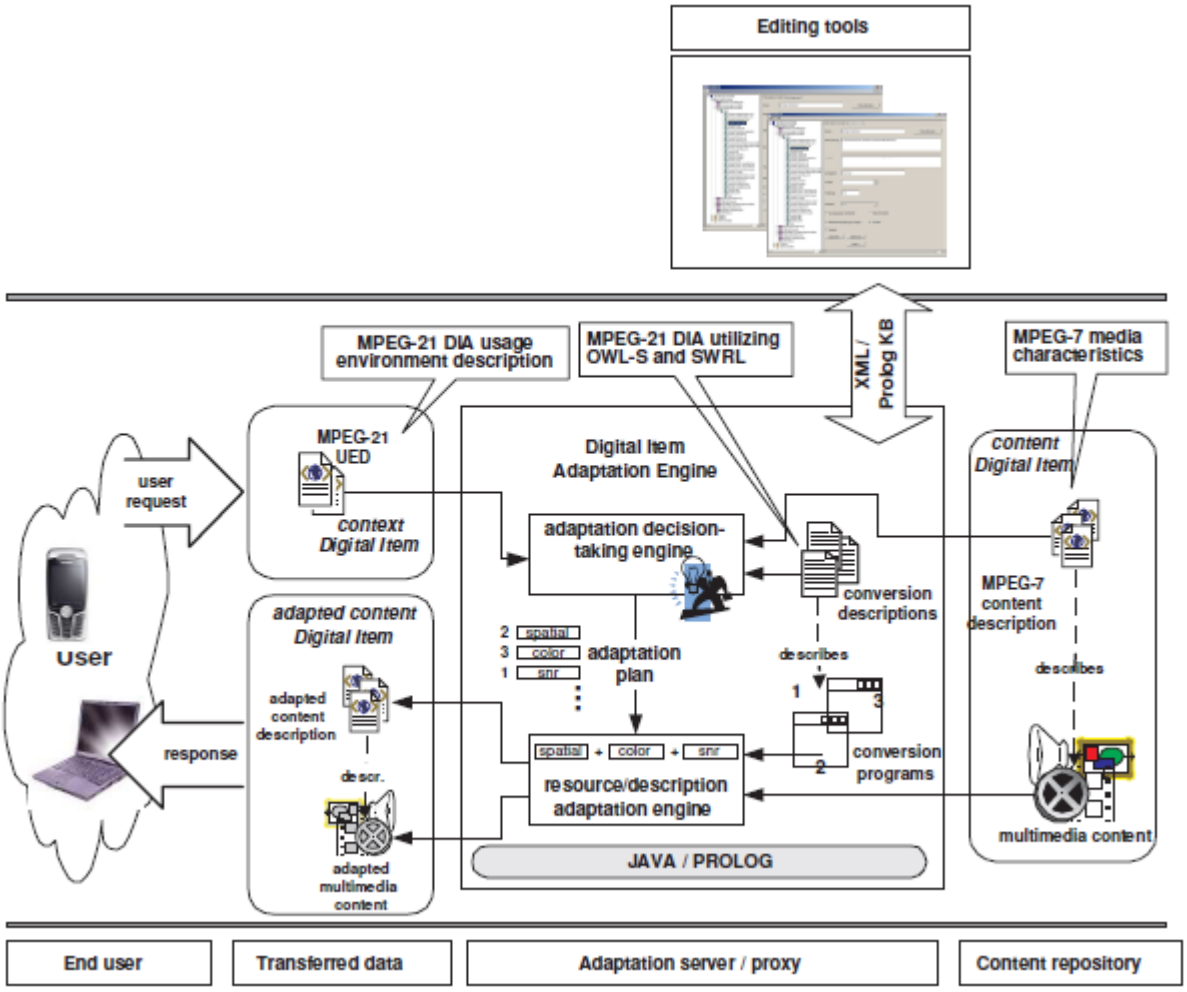


Figure 5.5. Vue d'ensemble de l'architecture (Jannach and Leopold, 2007).

En outre, cette approche ne prend pas en compte les paramètres de qualité de service nécessaires pour la sélectionner les services d'adaptation pertinents. En plus, dans ce travail les caractéristiques appropriées pour la résolution des problèmes d'explosions de planification Service-espace ne sont pas prises en considération (Alti et al., 2014). L'objectif est de réduire l'espace de recherche en suggérant des mécanismes de composition des services hétérogènes incluant des paramètres de qualité de service.

2.2.3.2. Architecture de Hai et al.

Dans (Hai et al., 2012), une architecture basée service pour l'adaptation des documents multimédia à la demande a été proposée. Dans cette approche, et dans le but de détecter les

conflits, les documents multimédias et les profils sont comparés. Lorsqu'un conflit est détecté entre les propriétés de quelques documents multimédia et les contraintes du profil, une séquence de services d'adaptation peut être exécutée. Un profil qui est relié aux contraintes de l'utilisateur et/ou du terminal contient un ensemble de contraintes ck ($0 \leq k \leq q$ où q est le nombre total des contraintes). Ces contraintes doivent être satisfaites afin d'exécuter le document correctement. Le profil d'un terminal peut satisfaire par exemple que : c1 = (résolution du média < résolution du terminal), c2 = (langage du média = English), c3 = (pas de vidéos) and c4 = (pas de textes). La propriété du document *pi* doit être conforme avec tous les contraintes *ck* spécifiées dans le profil cible. Lorsqu'une propriété *pi* ne satisfait pas une contrainte *ck* cela veut dire qu'un conflit a été détecté. La Figure 5.6 représente une vue générale du principe d'adaptation multimédia basé service de l'architecture d'adaptation des documents multimédia à la volée proposée.

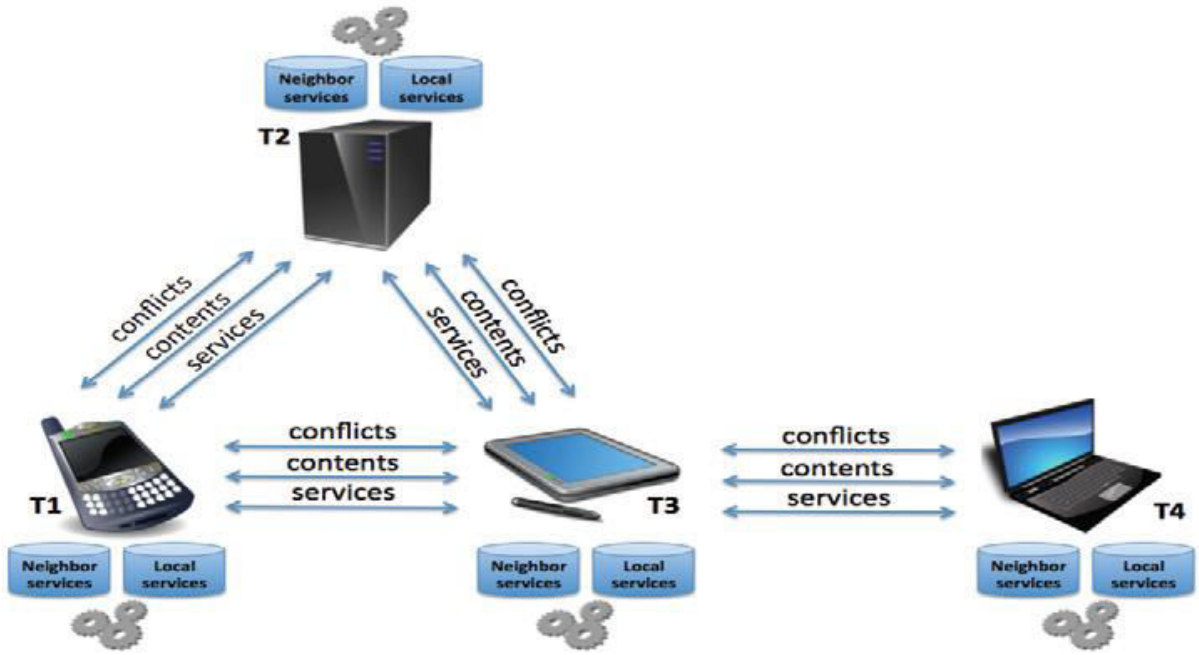


Figure 5.6. Vue générale du principe d'adaptation multimédia basée service (Hai et al., 2012).

Cependant, l'approche n'exprime pas des conditions de haut niveau (par exemple, "batterie faible"). Une extension de ce travail qui prend en compte cette insuffisance a été proposée par Laborie et al. (Laborie et al., 2012). En plus, il n'y a pas une expression

automatique des contraintes qui permet de prendre des décisions automatiques d'adaptation. Par conséquent, une découverte automatique des services d'adaptation doit être ajoutée. En outre, plus de sémantiques doit être ajoutée aux profils et aux services d'adaptation. La sémantique est utile pour permettre au processus d'adaptation de comprendre le contexte et fournir de meilleures solutions d'adaptation.

2.2.3.3. CSC une plateforme d'autoadaptation des applications basées composants

(Derdour et al., 2012) ont proposé une plateforme d'adaptation pour les applications multimédia- CSC (Component, Service and Connector). La plateforme utilise une architecture orientée-service pour fournir les services d'adaptation multimédia. Cette plateforme permet de maintenir la consistance des configurations implémentées en assemblant les composants hétérogènes. L'objectif est de résoudre le problème d'hétérogénéité entre les composants d'une application. La modification des paramètres des services d'adaptation lors d'un changement de qualité ou de contexte est assurée par le mécanisme des connecteurs. En effet, les connecteurs sont des entités architecturales de communication contenant les règles d'interaction entre les composants et permettant une modélisation explicite des interactions entre les composants.

La plateforme CSC est divisée en trois couches :

- **Couche de configuration** qui assure la reconfiguration dynamique de l'application ainsi que la détection des problèmes d'hétérogénéités inter-composants et des changements de contexte.
- **Couche d'adaptation** qui permet : la planification, la négociation et le choix des services d'adaptation.
- **Couche application** qui se charge de l'exécution des applications. Cette couche contient tous les éléments nécessaires à l'exécution des applications (i.e., les composants, les services ou les relations entre les services et les connecteurs). Le gestionnaire de QdS garantis la découverte dynamique de changement du contexte, la supervision de l'exécution de l'application ainsi que la détection de violation des contrats.

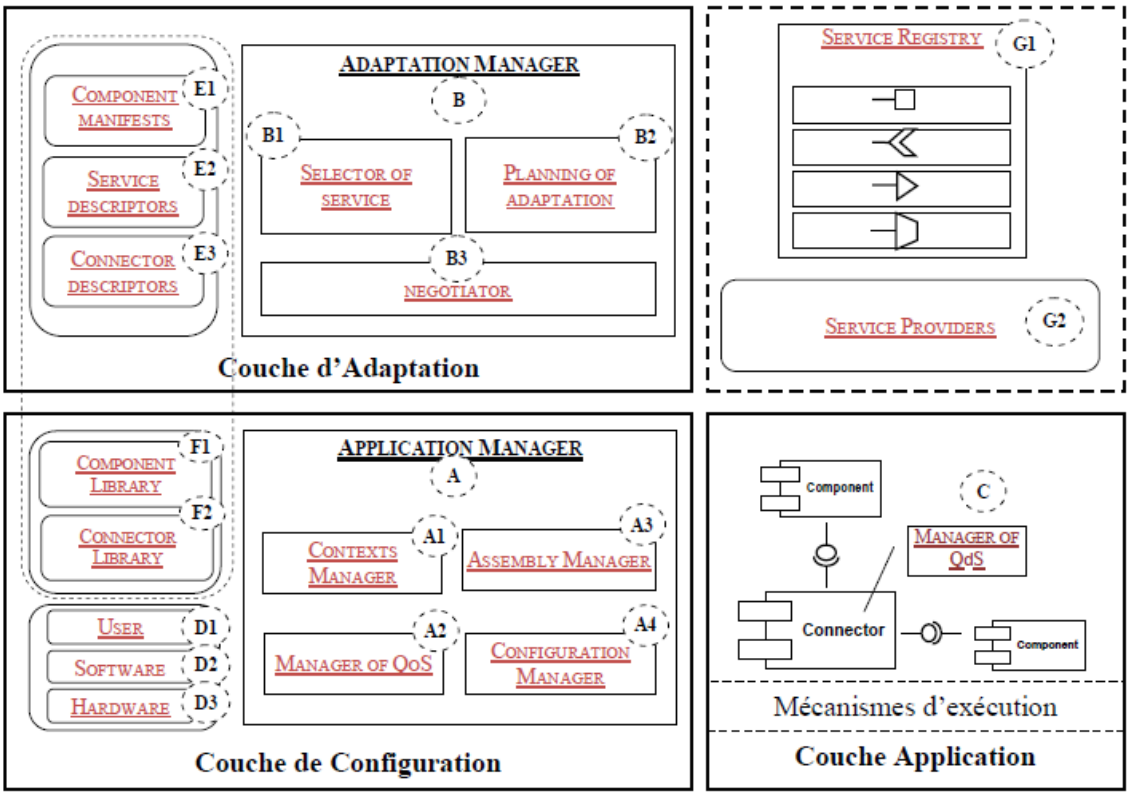


Figure 5.7. Plateforme d'adaptation (Derdour et al., 2012).

Quoique la plateforme assure plusieurs fonctionnalités tel que la reconfiguration dynamique de l'application, néanmoins elle ne prend pas en compte l'adaptation des médias composés et le raisonnement sur les informations de contexte.

2.2.3.4. Approche d'Alti et al.

Alti et al (Alti et al., 2013) ont proposé une plateforme d'adaptation flexible et globale qui peut facilement gouverner le temps de réponse et l'assemblage de services d'adaptation de qualité pendant l'exécution. Cette plateforme exploite les informations sémantiques à plusieurs niveaux (du profil jusqu'à l'exécution des documents adaptés). Les auteurs ont développé une ontologie générique qui manipule des règles sémantiques permettant la génération et la composition automatique de services d'adaptation de qualité. Cette ontologie fournit une description sémantique des composants d'adaptation tel que leur rôles et catégories, permet une sélection dynamique des composants en se basant sur les paramètres du contexte (utilisateur, terminal, etc.) et décrit les relations sémantiques entre

les composants d'adaptation. Cette architecture exploite l'ontologie proposée afin de traiter les documents multimédias, et utilise un moteur d'inférence sémantique pour optimiser le processus d'adaptation en se basant sur des paramètres de qualité de service.

L'architecture d'adaptation multimédia proposée est organisée comme suit :

- **Client :** c'est le dispositif que l'utilisateur utilise. Ce sont des ordinateurs fixes, des ordinateurs portables, tablettes, Smartphone, etc.
- **Serveur multimédia :** il est constitué d'un Planificateur, Plan d'adaptation, Moteur d'inférence, Ressources multimédia et Service Web Sémantique. Le serveur se charge de la mise en œuvre des adaptations.
- **Ressources multimédia :** ce composant doit permettre d'obtenir une description du document multimédia à adapter (source, nature, etc.).
- **Moteur d'inférence :** il prend en entrée la description du document multimédia et la description du contexte et produit un plan d'adaptation, c'est-à-dire la description d'une série d'étapes élémentaires, éventuellement soumises à des conditions, exécutées en parallèle ou en séquence, qui permettent d'obtenir le document adapté en sortie.
- **Exécutif :** est un service web qui exécute le plan et supervise l'exécution des services retenus ; à la fin de l'exécution, il fournit le résultat de l'adaptation ou un lien vers ce résultat ;
- **Service Web Sémantique :** il est composé d'un service d'annuaire UDDI et d'une Ontologie. Il est chargé de l'exécution de la chaine d'adaptation.

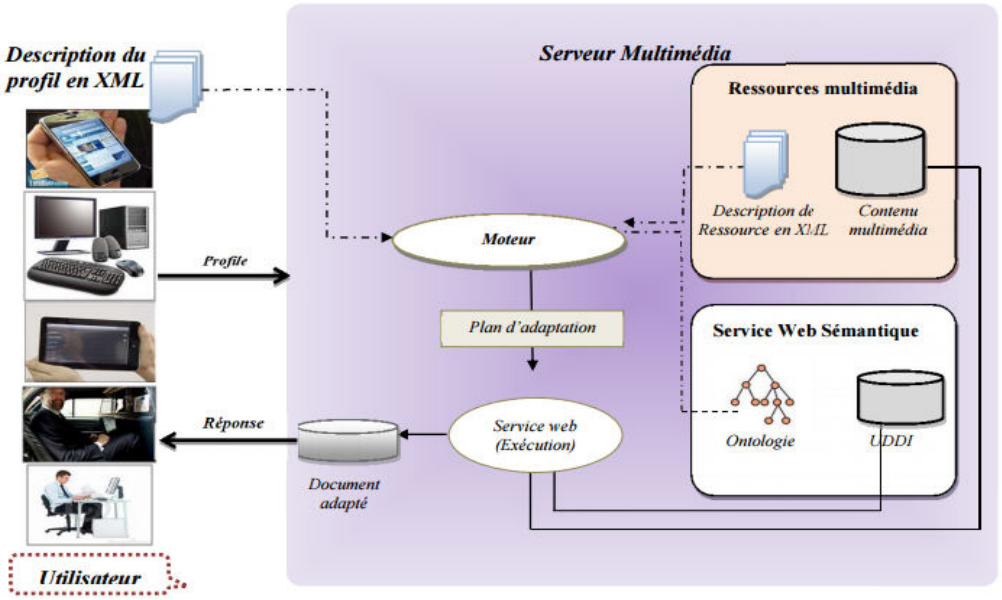


Figure 5.8. Architecture générale de la prise automatique de décision d'adaptation (Alti et al., 2013).

Bien que la plateforme soit flexible, globale et utilise le raisonnement ontologique pour déduire des décisions d'adaptation, mais ce travail ne traite pas les problèmes liés au raisonnement sur les informations de contexte, qui peuvent être très utiles pour guider le processus d'adaptation.

2.2.3.5. Concept de Bettou et al.

Récemment, Bettou et al (Bettou et al., 2014) ont amélioré l'adaptation des documents multimédias en prenant en compte les préférences de l'utilisateur. L'adaptation dépend des paramètres de qualité de service préférés par l'utilisateur et des contraintes de la situation actuelle de l'utilisateur mobile. Le contexte de l'utilisateur dans ce travail consiste en un : profil de l'utilisateur et profil du réseau. En se basant sur le travail de (Hai Q et al., 2012), un concept de gestion de qualité de service par l'utilisateur est ajouté afin d'assurer une bonne qualité de service. Néanmoins, supposant que la qualité de service requise par l'utilisateur ne correspond pas aux contraintes courantes de l'utilisateur mobile, ceci ne va pas permettre d'adapter le document ni selon le contexte courant, ni selon les préférences de l'utilisateur. Ceci parce qu'il y aura une contradiction entre les paramètres de l'environnement et les préférences de l'utilisateur.

2.2.3.6. Discussion

Les travaux présentés dans la troisième classe d'approches d'adaptation permettent la sélection des services locaux de qualité. En effet, certaines d'entre eux permettent d'exprimer la sémantique du contexte, ce qui est avantageux en termes d'aide du processus d'adaptation.

Toutefois, même avec ces efforts, la compréhension du contexte, l'adaptation de tout type de documents et la prise en compte des deux types d'adaptations restent manquantes.

Dans la section suivante, nous présentons une synthèse sur les travaux d'adaptation étudiés.

3. Synthèse

Plusieurs approches de fourniture de documents multimédias adaptés dans des environnements hétérogènes ont été proposées.

Nous présentons dans ce qui suit une étude comparative des architectures d'adaptation multimédia au contexte présentées précédemment. Les architectures que nous étudions sont : AHA! (Paul De Bra and Natalia Stash, 2004), NAC (Layaïda et al., 2005), DCAF (El-Khatib k, 2004), (Laborie et al., 2011), (Hai et al., 2012), (Derdour et al., 2012), (Alti A et al., 2013), (Bettou et al., 2014) et (Maredj et al., 2015). L'analyse de ces travaux permet d'en extraire les limitations et de situer ainsi nos buts.

A part NAC et DCAF aucun des travaux étudiés ne manipule des présentations multimédia tout en tenant compte de l'adaptation globale et locale des documents composés (présentation SMIL). Ce qui nécessitent un effort additionnel concernant l'analyse des descriptions des médias indépendants et des relations entre ces médias. La reconstruction du document adapté nécessite aussi un effort supplémentaire pour synchroniser temporellement et/ou spatialement les objets médias élémentaires composant ces documents.

Cependant, ces travaux souffrent des lacunes suivantes : il n'y a aucune expression de la sémantique des informations du contexte, ils ne traitent pas autres types de présentations

multimédias telles que les pages HTML afin de se libérer des contraintes imposées par le manque d'outils du langage SMIL.

D'autres architectures telle que (Paul De Bra and Natalia Stash, 2004 and Laborie, 2008), offrent la possibilité de traiter tous types de présentations multimédia. Cependant, seulement les adaptations globales de type hypermédia sont considérées par (Paul De Bra and Natalia Stash, 2004). En plus, l'expression des informations de contexte est pauvre.

(Paul De Bra and Natalia Stash, 2004), (Laborie et al., 2011) et (Maredj et al., 2013) ne traitent que des relations entre les médias, en d'autres termes, que des adaptations globales qui sont prises en compte.

Les architectures (Hai et al, 2012), (Derdour et al., 2012), (Alti et al., 2013) et (Bettou et al., 2014), présentent l'avantage de sélectionner des services d'adaptation de qualité des médias indépendants. Cependant, ces travaux n'adaptent pas les différentes dimensions d'un document multimédia composé.

D'après l'étude des approches d'adaptation précédentes, nous constatons que, malgré l'avantage qu'elles apportent en termes de politique d'adaptation de différents types de documents multimédias et la richesse de modélisation du contexte de certaines approches, elles soulèvent de nombreuses limitations pouvant être résumées par les points suivants :

- L'utilisation des mécanismes de raisonnement au niveau des informations de contexte et de profil pour déduire implicitement les contraintes contextuelles.
- La combinaison d'adaptation globale et locale pour traiter des présentations multimédia sous forme de pages HTML.
- L'adaptation des pages HTML contenant des descriptions temporelles (par exemple en utilisant la librairie Timesheets.js.) Cette librairie permet d'étendre les connaissances des développeurs web pour synchroniser les contenus multimédias qui s'exécutent dans des navigateurs web.
- Adaptation des pages HTML en respectant le temps de la demande d'adaptation afin de jouer la présentation à partir du point d'interruption (temps de la demande d'adaptation) et non pas la rejouer dès le début après chaque adaptation.

Donc, nous révélons que le domaine d'adaptation des documents multimédias dans un environnement hétérogène reste encore mal maîtrisé. Les raisons profondes derrière cette situation sont l'incapacité des modèles de contexte utilisés à comprendre les contraintes contextuelles et l'inexistence d'approches qui adaptent des pages HTML en prenant en compte l'adaptation des médias indépendants ainsi que le réorganisation spatiale et temporelle du document. D'où la nécessité de nouvelles approches, de nouveaux paradigmes et de nouveaux outils. La conception et la réalisation d'approche d'adaptation multimédia qui répond aux besoins de l'utilisateur, fait appel à un modèle de contexte générique, extensible, ayant une sémantique bien définie et basé sur des mécanismes de raisonnement sur les informations de contexte.
De ce fait, ce manuscrit traite les points clé suivants :

- Le type de documents à adapter (on parle là de l'adaptation des objets multimédia et/ou de l'adaptation des présentations multimédia composées de plusieurs objets multimédia qui sont en relation temporelle et spatiale).
- Le traitement des présentations multimédia contenant des dépendances temporelles.
- La modélisation et le raisonnement sur les informations de contexte.
- L'adaptation des présentations HTML selon le temps de la demande d'adaptation.
- Les critères de qualité de services à prendre en compte pour sélectionner les services d'adaptation adéquats.

Dans ce chapitre, nous avons fait une classification des différentes approches d'adaptation selon des critères que nous avons choisis (selon les techniques d'adaptation utilisées et les types de documents traités). En effet, la présence de certaines étapes est nécessaire pour réussir la tâche d'adaptation telles que la modélisation et la gestion du contexte, la prise de décision d'adaptation, et la qualité des documents adaptés. La difficulté de choix des opérations d'adaptation concernant les relations entre les médias est un problème majeur.

La plupart des solutions proposées dans le domaine d'adaptation dynamique des documents reposent sur des modèles qui ne sont ni génériques ni extensibles et qui ne permettent pas de comprendre le contexte afin de guider le processus d'adaptation, ce qui peut ne pas répondre aux attentes de l'utilisateur. Ainsi, les approches d'adaptation existantes restent limitées.

Notre proposition se focalise sur les limitations des projets précédemment décrits en proposant, une approche basée sur un modèle de contexte générique et extensible permettant de mener des adaptations sur des contenus multimédia composés, en particulier des présentations HTML qui changent dans le temps. Cette plate-forme propose des mécanismes pour adapter des présentations multimédia au niveau du serveur et les délivrer aux clients. L'adaptation se fait en respectant des critères de qualité de service. Ainsi l'adaptation du contenu est optimale.

Vu la nécessité d'architectures d'adaptation exploitant les modèles de contexte proposés, nous présentons, à travers le chapitre suivant, le modèle de présentation multimédia proposé. Puis, nous expliquons l'architecture proposée qui tire avantage de l'assistance déduite à partie du modèle par le handicap afin d'exécuter des adaptations locales et globales sur les pages HTML qui évoluent dans le temps. La dernière partie du chapitre prochain sera consacrée à la présentation de la méthode de QdS proposée.

CHAPITRE VI

Architecture proposée & Méthode de QdS

1. Introduction

Le développement d'un système d'adaptation dynamique sensible au contexte nécessite de prendre en compte la diversité du contenu, la description de l'environnement de l'utilisateur, la gestion du contexte et l'adaptation du contenu multimédia. L'hétérogénéité des environnements se rencontre au niveau de l'utilisateur lui-même (préférences, etc.), du terminal (taille d'écran, espace mémoire disponible, etc.) et de l'environnement de l'utilisateur (conditions climatiques, sonores, etc.).

Comme nous l'avons décrit dans le chapitre 5, il existe des applications d'adaptation qui traitent des documents composés et/ou des médias indépendants. Dans notre approche, nous travaillons sur l'adaptation des deux types (i.e., documents composés et médias indépendants). En particulier, nous traitons des pages HTML contenant différents types d'objets multimédias (texte, image, vidéo et audio) ayant des relations temporelles et spatiales.

Un des objectifs de ce chapitre est de présenter la description du modèle de présentations multimédias proposé qui va contenir les médias pouvant être traités à travers notre système d'adaptation, afin de l'utiliser dans le processus d'adaptation.

Dans ce chapitre nous décrirons l'architecture d'adaptation proposée qui exploite le modèle à base de handicap. Dans cette architecture, le serveur permet de résoudre les problèmes d'adaptation des documents multimédias causés par l'hétérogénéité des environnements avant d'envoyer les documents adaptés au client. En effet, le côté serveur permet un contrôle efficace et une gestion dynamique des adaptations de contenu.

Ce chapitre est composé de trois parties. La première présentera le modèle de spécification des présentations multimédia proposé. La deuxième partie décrira l'architecture proposée et présentera ses principaux composants. La troisième partie sera consacrée à la présentation de la méthode de qualité de service proposée. Le chapitre s'achève par une discussion et une synthèse.

2. Modèle de présentation multimédia

La première étape de traitement des pages HTML contenant des médias est l'analyse de ces pages. L'analyse des pages HTML permet d'obtenir la description des médias contenus dans les pages. Pour cela, nous avons utilisé Jsoup (Jonathan, 2009) qui est une librairie Java permettant d'analyser efficacement les balises des pages HTML. Ci-dessous un exemple de code d'analyse d'un document HTML (Figure 6.1).

```
String html = "<html><head><title>premier Titre</title></head>"
  + "<body><p>Exemple du code vers un document</p></body></html>";
Document doc = Jsoup.parse(html);
```

Figure 6.1. Analyse d'un document HTML avec Jsoup en Java [1].

Afin de faciliter le processus d'adaptation, et en particulier pour faciliter l'analyse des balises DOM (Document Object Model) nous devons utiliser des templates (i.e., modèle spécifique d'édition de présentations multimédias). De plus, le modèle permet de réutiliser la même structure pour d'autres présentations ce qui permet de créer des systèmes génériques. Le modèle de spécification auquel nous nous intéressons dans cette thèse, est le modèle des cours médiatisés sur internet afin de traiter des documents multimédias structurés s'appliquant en

particulier au domaine de l'enseignement à distance. Les cours médiatisés sont actuellement un grand axe d'innovations afin de faciliter la mise en application des principes pédagogiques (Merzougui et al., 2004).

Avant de présenter notre plateforme d'adaptation de présentations multimédia, il nous faut définir notre modèle de présentation multimédia qui est nécessaire pour la mise en œuvre de la plateforme. Le modèle proposé est inspiré du modèle de Merzougui et al. (Merzougui et al., 2004) parce que notre travaille s'articule dans le même axe que leur modèle : *conception de cours pédagogiques*. Les modifications que nous avons porté au modèle se résument on : la région de la diapositive en cours dans le modèle de Merzougui et al. est divisée dans notre modèle en trois régions (texte, image et vidéo). Cette structure est proposée parce que dans une présentation d'un document multimédia les images expliquent les textes (voir figure 6.2) et on peut avoir une vidéo explicative aussi vers la fin de la présentation.



Figure 6.2. Extrait d'une présentation d'un cours HTML.

En réalité, un tel template facilite l'édition et les opérations d'adaptation sur les présentations HTML en gardant les mêmes régions, ce qui change est seulement le contenu. Ce template permet aussi de fournir des mécanismes d'interactivité (e.g., le sommaire) tout en offrant une navigation temporelle. Cette dernière va être traitée dans des futurs travaux.

2.1. Structure du modèle inspiré de (Merzougui et al., 2004)

Dans ce qui suit, nous présentons la structure logique et temporelle de notre modèle :

La *structure logique* du template (voir la Figure 6.3) est divisée en quatre objets : Titre du cours et sommaire, texte (s) introduisant le cours, image (s) et vidéo (s) pour clarifier le cours.

La *structure temporelle* du template représente la synchronisation des médias comme suit :

- *Région 1* : Contient le titre et le sommaire du cours.
- *Région 2* : Réservée à la séquence des textes affichées dans la même région, parce qu'il est souvent impossible de prédire le nombre de sections et paragraphes contenues dans un cours.
- *Région 3* : Contient les images qui sont affichées côte à côte avec les textes selon le temps d'apparition. Nous n'avons pas choisi d'afficher en séquence des textes et des images car il n'est pas trivial de prédire les régions d'affichage dans le document. Par conséquent, le choix était d'afficher côte à côte les textes dans la même région (Text region 2) et les images dans la même région (Image region 3), ce qui change c'est le temps du début d'affichage et la durée d'affichage de chaque média.
  Généralement, les fichiers audios sont utilisés pour expliquer une image ou un texte. Les fichiers audios peuvent être joués simultanément pendant que les textes et les images sont affichés.
- *Région 4* : Dans la région 4 des vidéos peuvent être ajoutées pour clarifier le contenu.

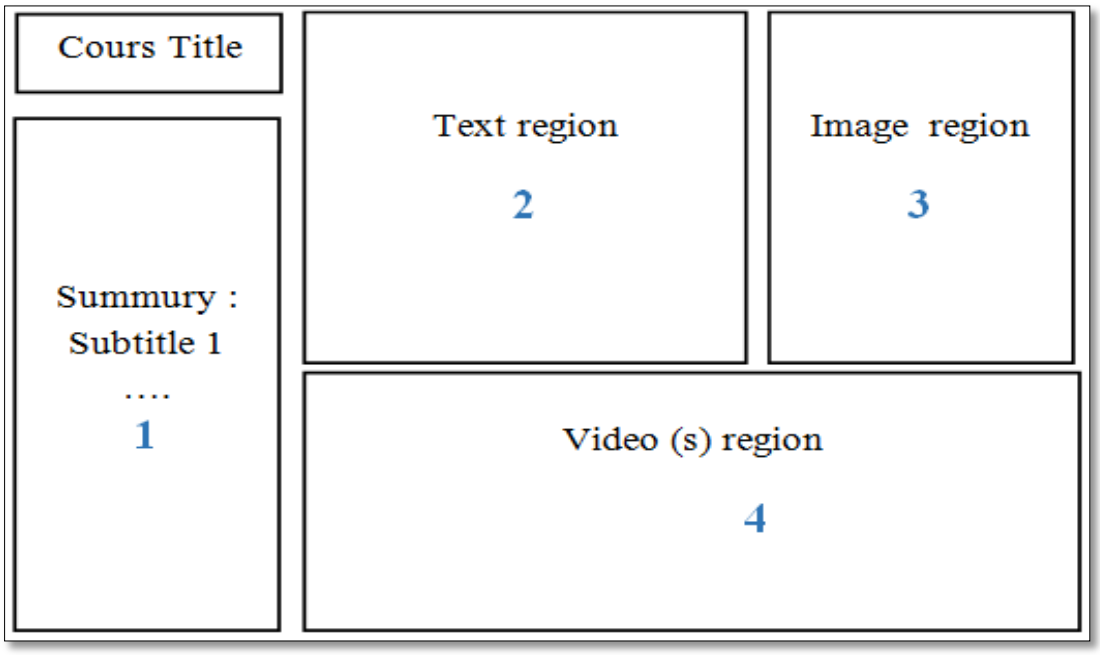


Figure 6.3. Structure spatiale du template.

La synchronisation temporelle des médias est exécutée en utilisant les attributs temporels tels que le : *'par', 'seq', 'begin', 'end'* et *'dur'*. Plus de détails concernant les attributs et les éléments de synchronisation sont déjà fournis dans le chapitre 3.

Dans notre travail et pour décrire des données multimédias, nous avons utilisé un fichier XML appelé "*Properties File*" (voir figure 6.4).



```
<root>
    <element id ="i1" src="images/html1.jpg" type ="img" begin="0s" dur= "8s" end= "8s">
        <content>
            A Small HTML Document Example DOCTYPE html html head title Page Title title head body h1 My First Heading h1 p My first paragraph.
        </content>
    </element>

    <element id ="text1" type ="text" begin="0s" dur= "8s" end= "8s">
    </element>

    <element id ="i2" src="images/html2.jpg" type ="img" begin="8s" dur= "8s" end= "16s">
        <content>
            example About W3Schools W3Schools is a web developer's site. It provides tutorials and references covering many aspects of web pro
        </content>
    </element>

    <element id ="text2" type ="text" begin="8s" dur= "8s" end="16s">
    </element>

    <element id ="i3" src="images/html3.jpg" type ="img" begin="16s" dur= "8s" end="24s">
        <content>
            Example body style="background-color:powderblue;"><h1>This is a heading</h1><p>This is a paragraph.</p></body>
        </content>
    </element>

    <element id ="text3" type ="text" begin="16s" dur= "8s" end="24s">
    </element>

    <element id ="i4" src="images/html4.jpg" type ="img" begin="24s" dur= "8s" end="30s">
        <content>
```

Figure 6.4. Extrait d'un exemple de fichier des propriétés.

Ce fichier contient la description nécessaire de chaque média de la présentation. La description du document multimédia est nécessaire pour la sélection et la prise de décision d'adaptation locale et globale, parce qu'elle inclut des éléments fondamentaux tels que le type des médias composant le document (texte, image, audio et vidéo) ainsi que la dimension temporelle du document multimédia (begin time et end time). En connaissant la contrainte contextuelle et le type du média, on peut décider de l'action à entreprendre (par exemple, lorsque le terminal de l'utilisateur a une batterie faible et le type du média à consulter est une vidéo, alors éviter de jouer la vidéo avec une haute résolution).

La majorité des langages de description de contenu pour les documents multimédias reposent sur les principes de présentation étendue du langage XML. Dans notre travail, on s'intéresse à l'adaptation des pages HTML qui changent dans le temps (en utilisant par exemple la bibliothèque timesheet). Afin d'analyser les pages HTML, nous avons utilisé jsoup. Nous avons constaté qu'il est nécessaire d'utiliser un template (motivation de l'utilisation du template est déjà présentée dans le début de la section 2) pour analyser les pages HTML et avoir la description des présentations multimédias. Par conséquent, nous avons proposé un modèle de présentation multimédia pour l'utiliser ensuite dans l'approche d'adaptation.

Afin d'exploiter les modèles de contextes et le modèle de présentation multimédia proposés, la prochaine section décrira les détails des composants de l'architecture proposée.

3. Architecture d'adaptation multimédia proposée

Notre système d'adaptation multimédia (Saighi et al., 2017) est dédié à aider les utilisateurs en situation de mobilité en fournissant des documents multimédias adaptés à leur contexte d'usage. L'adaptation prend en compte la gestion des critères de qualité de service. L'approche focalise sur des adaptations locales (transformations physiques sur les médias : mise à l'échelle, transcodage, etc.), et globales (transformations de la synchronisation temporelle et spatiale des objets multimédia contenus dans une présentation).

La plateforme offre deux opérations. La première est le raisonnement ontologique sur les contraintes liées à l'utilisateur et à son environnement. Elle prend comme entrée le profil de l'utilisateur et fait correspondre à chaque contrainte un handicap physique, pour déduire un guide au processus d'adaptation. La deuxième opération concerne l'adaptation des présentations multimédia en se basant sur des paramètres de qualité de service pour sélectionner l'ensemble des services d'adaptation les plus appropriés. Noter que les paramètres de qualité dans notre approche, représentent des contraintes contextuelles, telles que les préférences de l'utilisateur.

L'architecture proposée appelée HaMA (Handicap-based Architecture for Multimedia document Adaptation) est représentée dans la Figure 6.5 et est composée des éléments logiciels suivants :

- **Client** : Représente le terminal mobile de l'utilisateur.

- **Serveur** : La tâche principale du serveur est de fournir des présentations multimédia adaptées à l'utilisateur en tenant en compte des contraintes contextuelles. Le serveur est constitué de : un Gestionnaire de Profil, un Moteur d'Inférence, un Fichier de

Propriétés, un Planificateur d'Adaptation, un Décisionnaire, un Adaptateur, des présentations multimédia et des Services d'adaptation.

- Le **Gestionnaire de Profil** : Extrait les informations utiles fournis par *l'Interface du contexte* qui reçoit les données collectées à partir des capteurs ou les informations personnelles de l'utilisateur. Ces informations concernent les contraintes liées à l'utilisateur (par exemple : les préférences), les informations à propos du contexte du terminal (par exemple : taille de l'écran, niveau de batterie). Quelques informations de contexte sont utilisées pour assister l'adaptation telles que les conditions climatiques parce qu'ils peuvent correspondre à un handicap physique. Alors que d'autres informations contextuelles sont distinguées et &utilisées comme des paramètres de qualité de service telles que les préférences de l'utilisateur concernant la qualité des médias adaptés. Le *Gestionnaire de Profil* extrait aussi la description du document multimédia (e.g., les types des médias) fournit par le *Fichier des Propriétés*. L'objectif est de détecter les conflits.

- Le **Moteur d'Inférence** : C'est un programme capable d'inférer des conséquences logiques à partir d'un ensemble de faits ou axiomes (Abburu, 2012). Ce composant prend comme entrée les informations contextuelles nécessaires pour déduire le handicap correspondant. Tenant compte du handicap déduit et des types des médias, le *Moteur d'Inférence* déduit un guide d'adaptation.

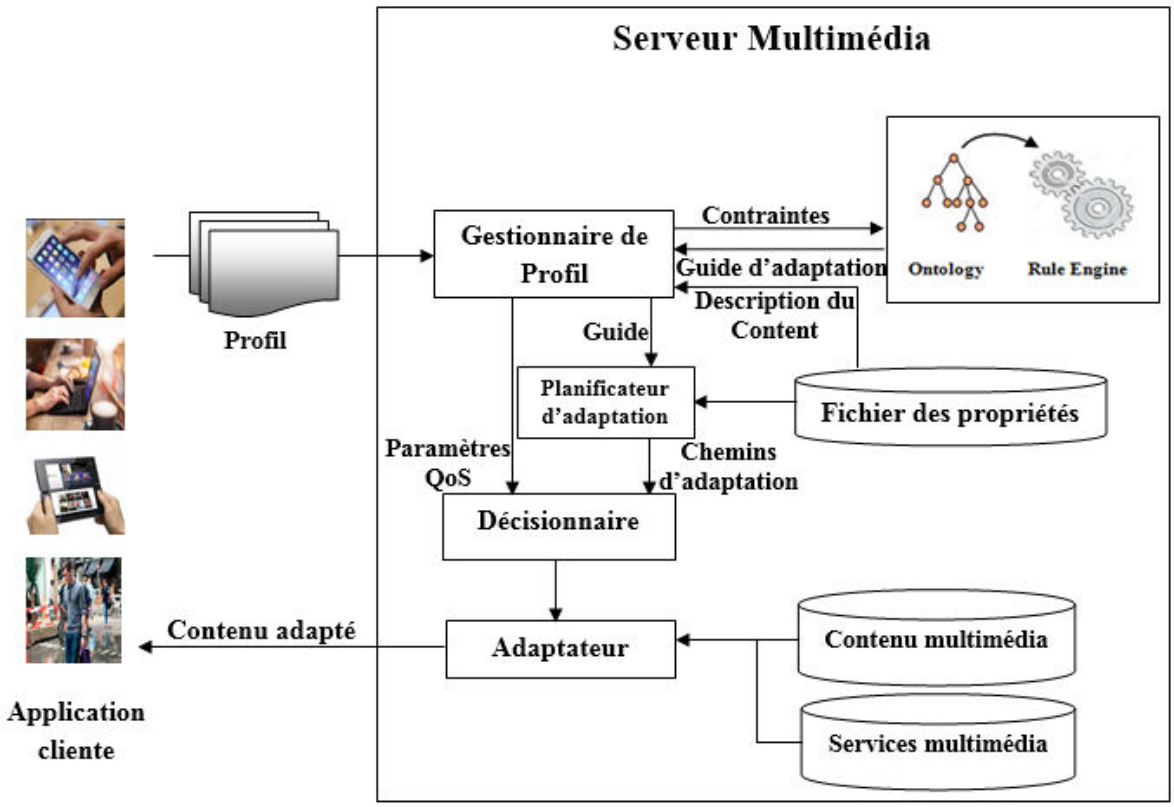


Figure 6.5. Architecture générale de HaMA.

- Le **Fichier des Propriétés** : Ce fichier est un fichier XML. L'analyse de ce fichier fournit les descriptions des présentations multimédia : le type, l'identificateur, le début, la fin et la durée de chaque média. Ce fichier est localisé dans le répertoire des présentations et est créé simultanément avec la présentation.

- Le **Planificateur d'Adaptation :** En se basant sur le guide d'adaptation fourni par le *Moteur d'Inférence*, ce composant découvre les services pouvant convenir avec le guide d'adaptation (i.e. type d'action d'adaptation à appliquer sur un type de média). Puis, il génère les chaines de services locaux possibles (par exemple : les chaines qui permettent de faire le transmodage Text to Speech).

- L**e Décisionnaire** prend en compte les critères de qualité de service (par exemple : la qualité du document adapté selon le format des médias en sortie). Ce composant sélectionne le meilleur chemin d'adaptation (i.e., chemin composé des services les plus appropriés pour accomplir une tache d'adaptation) concernant les adaptations locales en utilisant la méthode de QdS qui sera présentée dans la section suivante.

- L'**Adaptateur** exécute en premier, les services d'adaptation locaux (les actions de transformation) appliquées sur les médias du document initial. Lorsque la description des relations entre les médias résultants désigne qu'il est nécessaire d'effectuer des adaptations globales (par exemple, chevauchement temporel entre les objets multimédia), l'*Adaptateur* sélectionne le(s) servie(s) d'adaptation globaux qui conviennent. Remarque : le travail se focalise sur les adaptations temporelles. Puis, l'Adaptateur exécute les services d'adaptations globaux. Finalement, l'*Adaptateur* génère des pages HTML adaptées.

- Les **Services d'Adaptation** consistent en un ensemble de services d'adaptation disponibles pour exécuter les chaines d'adaptation.

Le diagramme de classe présenté dans la Figure 6.6 est utilisé pour spécifier l'aspect statique du système. Dans ce diagramme, nous avons deux packages : client et serveur. Dans le côté serveur, nous avons repris les classes, les sous-classes et les relations de l'ontologie situation proposée. Puis, nous avons ajouté comme classes les composant de l'architecture HaMA qui existent dans le côté serveur ainsi que les relations (interactions) entre ces composants. Dans le package client, nous avons mis la classe client, les interfaces utilisateur ainsi que les relations d'interaction entre le client (l'utilisateur) et les interfaces.

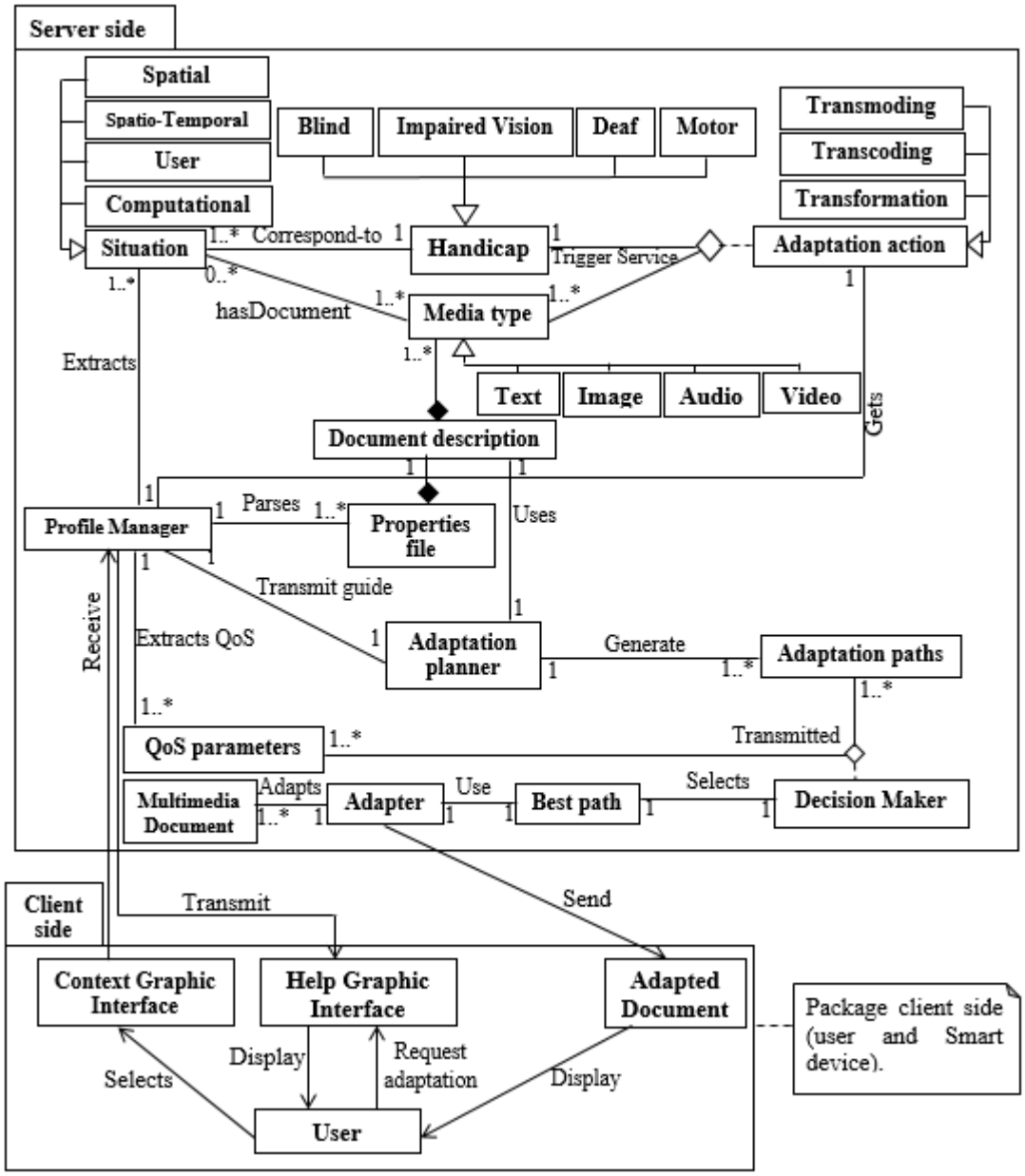


Figure 6.6. Diagramme de classe de l'architecture proposée.

La section suivante présente la méthode de QdS. Cette méthode prend en compte l'action d'adaptation déduite, les caractéristiques des services d'adaptation ainsi que les caractéristiques des médias, les paramètres de QdS extraits et le temps courant de la présentation. Une telle

méthode permet de sélectionner les meilleurs services d'adaptation dans le but d'adapter des présentations multimédia.

4. Méthode de qualité de service proposée

Chaque service d'adaptation a des caractéristiques opérationnelles. Lorsqu'il existe plusieurs services qui ont la même fonctionnalité, ceux-ci peuvent avoir différentes valeurs de leur qualité de service, concernant par exemple le temps d'exécution du service et la taille du document adapté par le service (les valeurs de QdS des services que nous avons testés sont évaluées et seront présentées en détail dans les sections suivantes). Les services contiennent des informations de QdS qui dépendent des préférences de l'utilisateur (par exemple : si la *taille du média* doit être aussi petite que possible, la *qualité des médias* sonores en sortie doit être *sans perte* de données, etc.).

Le processus d'adaptation dynamique prend en compte les changements des paramètres du contexte (par exemple : le niveau de batterie et la bande passante), l'objectif est de gérer la qualité de service afin de fournir les services d'adaptation appropriés. L'évaluation des services d'adaptation (par exemple : le temps d'exécution) et l'évaluation de la qualité des médias en sortie (par exemple : la résolution de l'audio), détermine l'évaluation de la qualité de service.

Dans le cadre de ce travail, quelques services ont été testés. Les sections suivantes présentent l'évaluation de la QdS de quelques services d'adaptation testés.

4.1. Qualité reliée aux caractéristiques des services

Les figures suivantes représentent un test typique (dix tests pour chaque taille sont effectués pour avoir la moyenne des résultats) d'un service d'adaptation qui fait le transmodage des textes en fichier audio au format WAV (Windows Wave) puis au format MP3 (MPEG Audio Layer 3, Moving Pictures Experts Group Audio Layer 3).

Le test consiste à mesurer la taille des fichiers audio résultants ainsi que le temps moyen d'exécution de conversion par rapport à la longueur du texte converti afin de trouver une fonction de corrélation appropriée. Les fonctions de corrélation entre la longueur du texte et la taille de l'audio sont utilisées afin d'estimer le temps d'adaptation pour n'importe quel document et de calculer les tailles des documents adaptés.

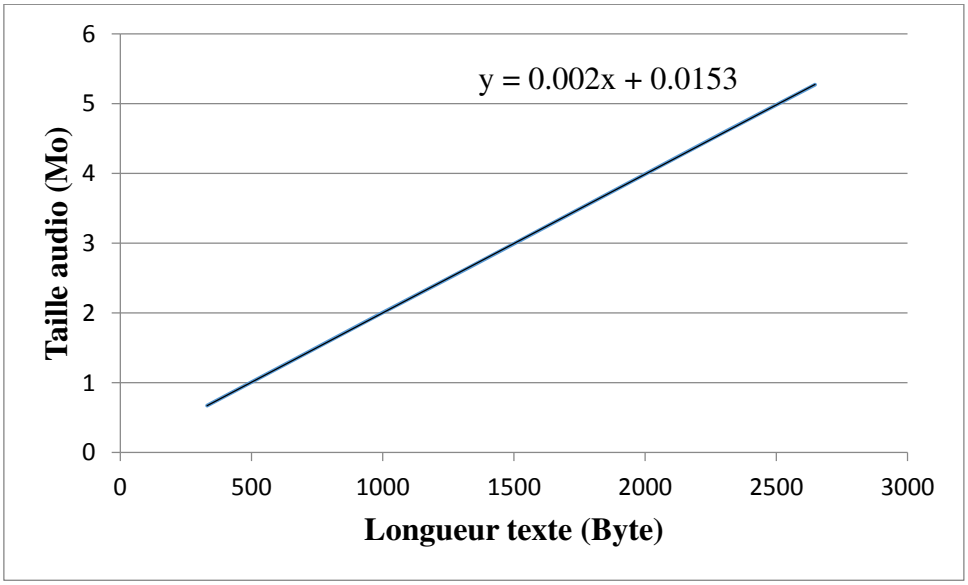


Figure 6.7. Fonction de corrélation linéaire : Longueur texte / Taille audio.

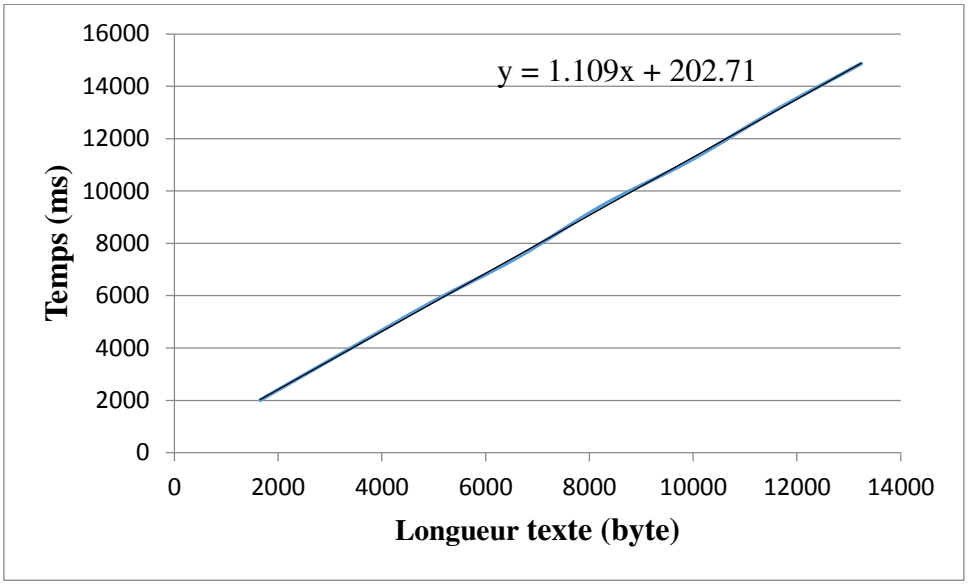


Figure 6.8. Fonction de corrélation linéaire : Longueur texte / Temps d'exécution.

La Figure 6.8 représente la fonction de corrélation linéaire temps d'exécution par rapport à la taille du texte. Ces caractéristiques des services sont utilisées pour sélectionner le meilleur chemin d'adaptation.

Remarques :

- Suite au manque d'API libres d'utilisation permettant de convertir directement des textes en fichiers audio ayant le format MP3 et OGG, nous étions contraints par l'utilisation du format WAV pour générer des fichiers intermédiaires qui peuvent être ensuite convertis en fichiers MP3 et OGG.
- Vorbis est un format de compression audio libre de brevet open source appelé communément Ogg Vorbis (extension .ogg).

Supposant que l_{text} et D représentent respectivement la longueur du texte à convertir (en octets) et le débit internet. Selon la Figure 6.8, la longueur du texte et la taille de l'audio sont linéairement corrélées comme mentionné dans la formule (1) :

$$AS(l_{text}) = a^* l_{text} + b \quad (1)$$

Nous désignons par AS la fonction qui calcule la taille de l'audio résultant par rapport aux différentes tailles du texte à convertir, avec a=0.002 et b=0.0153. Les valeurs des paramètres a et b ont été déterminées par la corrélation linéaire utilisée en statistiques.

Aussi, le temps d'exécution nécessaire pour générer les fichiers audios à partir des textes sont linéairement corrélés avec les longueurs des textes comme le montre la formule (2).

$$RT(\boldsymbol{l}_{text}) = a'^* \boldsymbol{l}_{text} + b' \quad (2)$$

RT se réfère à la fonction qui calcule le temps d'exécution selon la variation de la longueur du texte, avec $a' = 1.109$ et $b' = 202.71$.

De la même manière, nous avons déterminé les fonctions de corrélation pour générer des fichiers audio au format MP3, OGG et WAV à partir des textes, comme le montre le Tableau 6.1.

Format de sortie	Longueur du Texte/ Temps d'exécution	Longueur du Texte/ Taille audio
Text to WAV to MP3	$\boldsymbol{RT(l_{text})= 1.109\ l_{text} +202.71}$	$\boldsymbol{AS(l_{text}) = 0.002\ l_{text} +0.0153}$
Text to WAV to OGG	$\boldsymbol{RT(l_{text})= 0.764\ l_{text} +191.50}$	$\boldsymbol{AS(l_{text}) = 0.351\ l_{text} +1.25}$
Text to WAV	$\boldsymbol{RT(l_{text})= 0.115\ l_{text} +140.50}$	$\boldsymbol{AS(l_{text}) = 0.0018\ l_{text} +0.20}$

Tableau 6.1. Fonctions de corrélation.

Pour calculer le Temps Total nécessaire pour une opération d'adaptation (*TT*), nous utilisons la formule suivante :

TT = Le temps total d'exécution des parties adaptées dans un document multimédia (Total Running Time : TRT) + le temps de transfert du document par internet (TF).
Le document multimédia contient *n* textes et *m* images avec leurs descriptions textuelles contenues dans le fichier des propriétés. Donc, le TRT est déterminé comme suit :

$$TRT = \sum_{i=0}^{n} RT(ltext_i) + \sum_{j=0}^{m} RT(ltext_img_j) \qquad (3)$$

Où $ltext_i$ et $ltext_img_j$ représentent respectivement la longueur du i^e texte dans le document multimédia et la longueur du texte dans le fichier des propriétés, qui correspond à la j^e images dans le document multimédia.

En transmodant chaque média, nous obtenons $(n+m)$ fichiers additionnels. La taille totale (TS) du document multimédia est ensuite déterminée comme suit :

$$TS = \sum_{i=0}^{n} AS\ (ltext_i) + \sum_{j=0}^{m} AS\ (ltext_img_j) + SZ \qquad (4)$$

SZ représente la taille des fichiers source (e.g., les pages HTML, CSS, etc.).

Par conséquent, le *TF* peut être déterminé comme suit :

TF = TS / D, où D représente le débit internet.

En réalité, l'évaluation des caractéristiques des services n'est pas suffisante pour définir la qualité d'un service. Plus de critères doivent être pris en considération comme les caractéristiques des médias en sortie (telles que la taille du média adapté, etc.).
Dans la section suivante, nous prenons le média son comme exemple pour discuter les caractéristiques de qualité de service.

4.2. Qualité reliée aux caractéristiques des médias en sortie

De nos jours, la détermination de la qualité d'un fichier audio par exemple dépend des niveaux suivants (Neil, 2014).

- **Haute qualité** comme le format MP3 196 à 320 kb/s, OGG vorbis 160 à 320 kb/s.
- **Sans perte de qualité** comme le WAV (16 bits - 44,1 kHz).
- **Qualité haute résolution** comme le WAV (24 bits - 44, 48, 88, 96, 192 kHz).

Lorsque les propriétés du document ne satisfont pas les contraintes de profil, cela signifie qu'un conflit a été détecté. La section suivante donne un exemple de conflit.

4.3. Les conflits

Un conflit est détecté lorsqu'il y a une contradiction entre les informations du profil (e.g., l'utilisateur ne peux pas voir) et les propriétés du document (e.g., document contenant du texte). Un conflit est composé : des propriétés des éléments médias, du guide d'adaptation déduit et des contraintes du profil.

Un exemple typique de ***conflit*** est décrit comme suit :

- **Propriétés du document :**
  - Type : texte.
  - Format : txt.
  - Type : Image.
  - Format : JPEG.
  - Type : audio.
  - Format : MP3.
- **Informations du profil :**
  - Résolution haute qualité.
  - Niveau de batterie <15%.
  - Condition climatique : Pluie.
- **Conflit détecté :**
  - Handicap déduit : Aveugle.
  - Action déduite : *Média vers audio.*

- *Résolution haute qualité.*
- *Niveau de batterie<15%*

Ce conflit se traduit par : un document qui contient trois types de médias différents (i.e., texte (s), image(s) et audio) est a consulté par un utilisateur qui préfère des médias de haute qualité et muni d'un terminal qui a un niveau de batterie faible (<15%). L'utilisateur est dans un environnement qui ne lui permet pas de consulter des médias visuels à cause de la pluie. La résolution des conflits est nécessaire afin de permettre à l'utilisateur de consulter le document désiré dans les contraintes spécifiées. La résolution des conflits commence par la détection du handicap qui correspond à la situation (aveugle dans cet exemple) ainsi que la déduction de l'action d'adaptation. Puis la sélection des services d'adaptation adéquats.

Dans la section suivante, nous présentons les étapes de la méthode de qualité de service proposée permettant de sélectionner les services d'adaptation appropriés pour résoudre certains conflits détectés. Par conséquent, les services d'adaptation qui résolvent ces conflits peuvent être utilisés afin de fournir des documents adaptés au profil de l'utilisateur.

4.4. Découverte des services locaux et globaux d'adaptation

Lorsqu'une présentation est en cours, il y a deux types d'informations qui peuvent contraindre son exécution. Par conséquent, le processus d'adaptation est déclenché. Le premier type concerne les données collectées (par exemple : la localisation, les conditions climatiques). Le deuxième type concerne les contraintes sélectionnées par l'utilisateur tel que : "*Bad contrast*".

Lorsqu'une contrainte est détectée, une requête HTTP (Hypertext Transfer Protocol) est envoyée du client au serveur. La requête contient des informations de profil concernant le contexte courant (par exemple : la localisation de l'utilisateur). A partir des propriétés du profil et de la description du document multimédia, nous avons spécifié une méthode qui sélectionne et combine les services d'adaptation locaux et globaux.

Les principales étapes de cette méthode sont illustrées par le diagramme d'activité présenté dans la Figure 6.9.

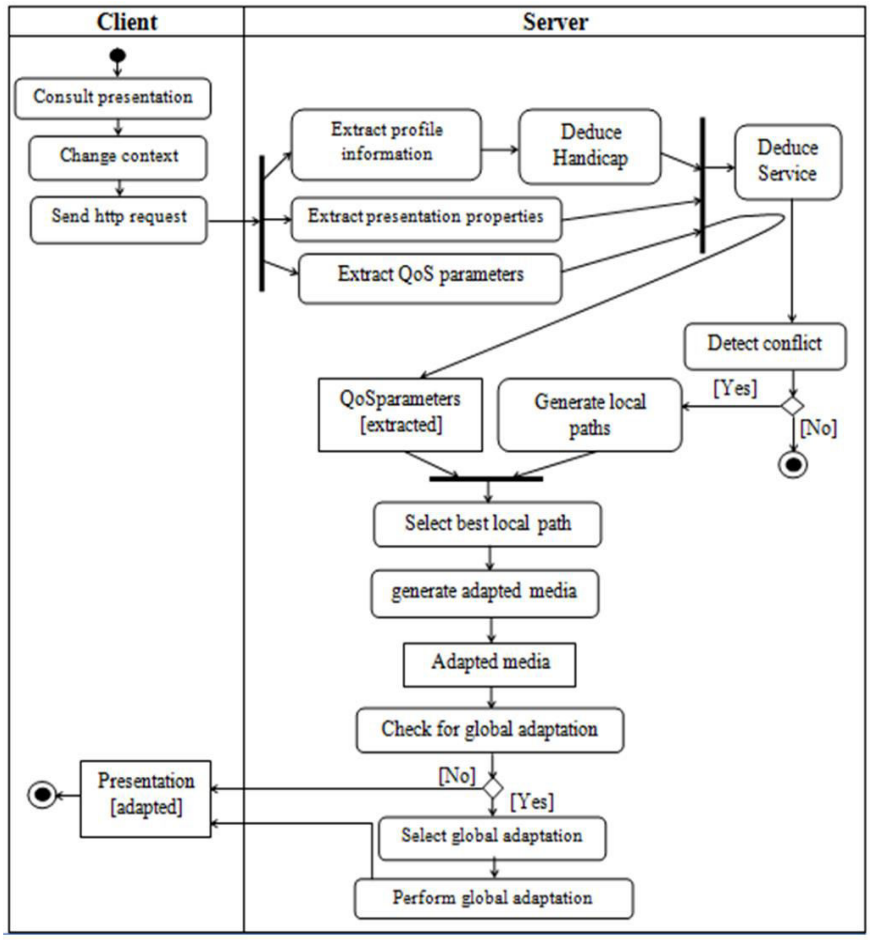


Figure 6.9. Diagramme d'activité de l'architecture proposée.

Etape 1- ***Identification des services d'adaptation locaux qui résolvent le conflit***

Dans cette première étape, la description de la présentation contenue dans le *Fichier des Propriétés* et les informations de profil sont comparées. Dans le cas où les valeurs des propriétés comparées ne correspondent pas, alors les deux descriptions comparées ne sont pas équivalentes.

Différents conflits peuvent être identifiés lorsqu'une présentation multimédia est en cours d'exécution. Un algorithme de résolution des conflits est présenté dans la Figure 6.10.

Dans le cas où il n'y a pas de différence entre le profil et les propriétés des ressources, aller à la FIN sinon aller à l'étape 2.

Exemple : Le fichier des propriétés indique que la présentation contient un fichier vidéo alors que le terminal de l'utilisateur a une batterie faible selon les informations de son profil. Dans ce cas, les deux descriptions (propriétés de la présentation et profil) ne sont pas équivalentes.

Etape 2- *Découverte des services d'adaptation locaux et globaux*

Comme déjà dit, le rôle du *Planificateur d'Adaptation* utilise les conflits détectés pour trouver les chemins d'adaptations locales qui peuvent satisfaire le type d'actions d'adaptations déduites par le *Moteur d'Inférence* (transcodage, transmodage, transformation : traduction de la langue, résumé d'un texte, redimensionnement d'image etc.), le type des médias (image, vidéo, audio, texte) et le contexte courant (niveau de batterie, conditions climatiques, localisation de l'utilisateur, etc.). Après la découverte des chaines de services locaux, le *Planificateur d'Adaptation* les envoie au *Décisionnaire* d'adaptation afin de sélectionner le chemin d'adaptation adéquat. Par exemple : si l'action d'adaptation déduite est *vidéo vers séquence d'images* alors plusieurs combinaisons de services peuvent être découverts.

Etape 3- *Sélection des services d'adaptation locaux de qualité*

L'objectif de cette étape est de sélectionner le meilleur chemin d'adaptation à partir des chemins identifiés pour traiter par la suite les médias à adapter. Cela permet de répondre au temps que possible aux besoins de l'utilisateur. *Par exemple, l'utilisateur peut avoir besoin d'une qualité haute résolution des médias de type son, alors que les ressources du terminal sont faibles.* Pour cette raison, le *Décisionnaire* a comme entrées : les chemins d'adaptation identifiés, les informations du contexte et le temps de demande d'adaptation. Le *Planificateur d'Adaptation* se charge de fournir les chemins d'adaptation locaux au *Décisionnaire*. Dans le cas où le contexte du client change (par

exemple, niveau de batterie faible, puissance processeur faible), le *Décisionnaire* est notifié dynamiquement par le changement des données reliées au contexte. Le temps de la présentation multimédia représente le temps restant. Ce dernier, permet d'éviter de jouer la présentation à chaque fois dès le début. La sélection du meilleur chemin se fait dans le cas où il existe plusieurs services fournissant la même fonctionnalité. Si le plan d'adaptation contient seulement un service d'adaptation unique, alors un service atomique peut satisfaire la requête.

Etape 4- Sélection des services d'adaptation globale de qualité

Selon la description de la présentation des objets médias résultants, tels que : begin, end, etc., l'adaptateur sélectionne les adaptations globales adéquates. La deuxième partie de l'algorithme dans la Figure 6.10 présente un exemple d'adaptation globale concernant la présentation temporelle. Dans la section suivante, nous expérimentons l'approche.

L'explication du déroulement de l'algorithme PAA à travers des scénarios illustratifs fera l'objet de la section 4 dans le chapitre 7.

```
Input: Adaptation paths, Profile information, Presentation remaining.
Output: Adapted presentation.
//We refer to Presentation Current Played Time, Media End Time as PCPT and MET
For each media M in the document
 If (PCPT< MET) then
   Switch (deduced adaptation action) {
     Case "Adaptation action is media to speech":
       Convert media M into speech according to QoS (excepting audio files);
     Case "Adaptation action is Enlarge Media":
        Enlarge media in the document according to QoS (excepting audio files);
     Case "Adaptation action is Exclude audio":
       Mute the sound;
          If (M is video)
              Convert video according to QoS;
              Subtitle Video M;
           End if
          If (M is audio)
               Replace M by an equivalent text; // the equivalent text is in the properties file
           End if
      Case "Adaptation action is highlighting contrast":
         Highlight media contrast according to QoS method (only images and videos);
   }
 End if
 Deliver adapted media;
End For

For Each Delivered Media
 If (Temporal overlapping of delivered media) then
   Sort the generated adapted media according to their begin-time
   And then make a Temporal separation;
 End if
 If (Spatial overlapping of delivered media) then
       Make a Spatial and Temporal separation;
 End if
Deliver Adapted Presentation;
End For
```

First part of the algorithm

Second part of the algorithm

Figure 6.10. L'algorithme PAA.

La *première partie* de PAA sélectionne les meilleurs services d'adaptation locaux en prenant en compte le temps courant de la présentation ainsi que les informations de profil afin de générer des médias atomiques adaptés. Lorsque les médias résultants chevauchent dans le temps ou dans l'espace, la deuxième partie du PAA exécute des adaptations globales afin de délivrer des présentations adaptées.

Dans PAA, Th1 et Th2 sont des valeurs empiriques du niveau de batterie fixées arbitrairement à 30% et 15%, respectivement. Lorsque le niveau de batterie est inférieur ou égale à 15% (Th2), cela veut dire que le terminal indique que le niveau de batterie est faible. Cette valeur était fixée après une discussion avec SAMSUNG Customer supports, tandis que Th1 est fixée arbitrairement. Th3 est un seuil décrivant le niveau de la bande passante tel que Th3= 1 Mo (valeur choisie par défaut). Ce paramètre peut être modifié ou peut être aussi exprimé par un pourcentage. Par exemple, lorsque BWL est inférieur à 20% de la valeur la plus haute de la BWL, elle est considérée comme faible (ce pourcentage peut être aussi modifié). Néanmoins, l'utilisateur peut modifier cette valeur. La condition PCPT<MET veut dire que les médias qui ont été entièrement joués avant la demande d'adaptation ne seront pas adaptés (parce qu'ils ont été déjà joués avant que le contexte change). Seulement les médias restants (qui ne sont pas encore joués) sont adaptés.

La Figure 6.11 présente les méthode QdS de sélection des médias adéquats. L'algorithme peut être appliqué pour résoudre des problèmes liés aux différents types de médias.

```
QoS Method for Images adaptation:

// We refer to Battery level and Bandwidth Level as BL and BWL.
// Th2 is an empirical threshold describing the BL such that Th2= 15% (low BL).
// Th3 is a threshold describing the BWL such that Th3= 1 Mo (value chosen by default).
If (BL > Th 2 and BWL > Th3 Mo) then
   Generate images according to user preferences;
Else
  Generated Images with low quality;
End if

QoS Method for Audios:

// Th1 is an empirical threshold describing the BL such that Th1= 30%
If (BL> Th1) then
  Generate audios according to user preferences;
Else
  If (Th 2< BL) Then
    If (user preference is low quality) then
       Generate mp3 audio files;
    Else
       Generate OGG audio files;
    End if
  Else
    Generate mp3 audio files;
  End if
End if

QoS Method for Videos:

If (BWL<Th3 or BL<Th2) then
    Videos are generated as a sequence of images;
Else
   If (Th2<BL<Th1 and BWL>Th3)
     Generate videos with a low quality;
   Else
     Generate videos according to user preferences;
   End if
End if
```

Figure 6.11. Méthode de QdS des médias.

Notons que dans le travail en cours :

- Pour le même type de média, plusieurs cas peuvent être exécutés dépendant de l'action d'adaptation déduite (e.g., Enlarge and Highlight contrast).
- La transformation des images basée sur la reconnaissance de l'image n'est pas traitée. Par conséquent, les conflits reliés aux images et aux textes sont traités de la même manière technique. Le fichier des propriétés contient une description textuelle de chaque image. Après avoir analysé ce fichier, le texte correspondant à cette image est

transmodé en audio. Pour cette raison, l'action d'adaptation texte et image vers audio est appelée *media to speech*.

- La conversion audio vers texte basée sur la reconnaissance de parole n'est pas traitée dans cette thèse. Les fichiers audios sont remplacés par les textes équivalents stockés dans le *Fichier des Propriétés*.
- Lorsque on exclut l'audio de la vidéo, l'audio est mis en sourdine et puis convertit en sous-titres (i.e. les textes sont affichés en séquence). Ces textes sont enregistrés dans le *Fichier des Propriétés* avec leur temps de début selon la vidéo affichée. Pratiquement, ceci est réalisé de la même façon qu'image vers texte.
- Générer des images et des vidéos avec une qualité faible revient à diminuer la résolution de ces médias en utilisant les formats adéquats.
- L'adaptation globale spatiale consiste en l'affichage des média élargis, chacun dans toute la région mais temporellement séparés (i.e. en séquence).
- La séparation temporelle consiste à réécrire le document HTML contenant la description temporelle des médias adaptés localement (tags : PAR, SEQ, est.). Par exemple, dans le scenario 1 (voir chapitre 7), une telle modification est réalisée en remplaçant le PAR par le SEQ dans les tags de la page HTML.

La Figure 6.12 montre des exemples de chevauchement temporel des médias en utilisant : begin et end. M1.B, M1.E, M2.B, et M2.E se réfèrent aux débuts et aux fins des médias. Deux médias M1 et M2 chevauchent dans le temps si M2.B <M1.B< M2.E ou M1.B <M2.B< M1.E.

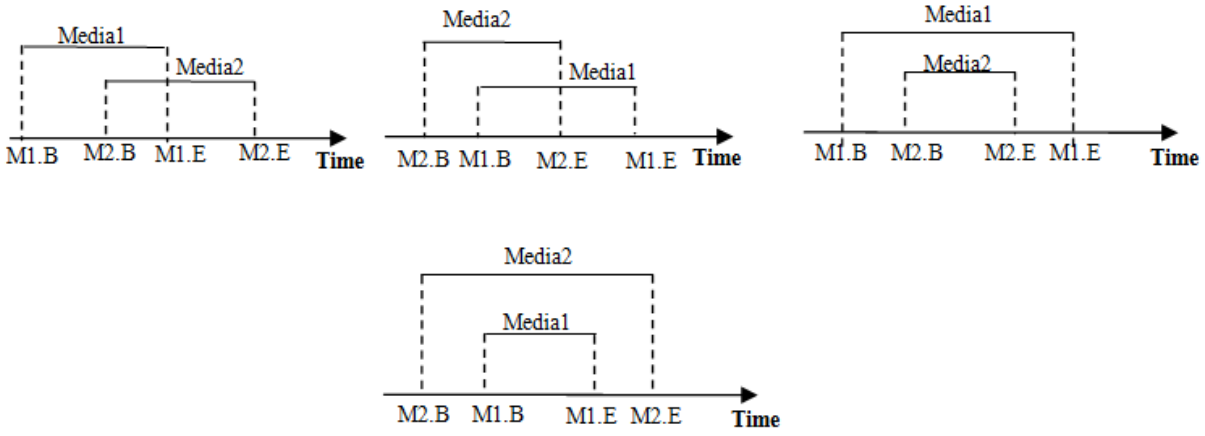


Figure 6.12. Chevauchements temporel possibles.

Dans le but de vérifier l'utilité de notre approche, nous avons implémenté un prototype. A travers la démonstration du prototype développé, nous pouvons démontrer que l'utilisation de l'ontologie et du modèle de contexte basé-règles avec l'utilisation d'une méthode de QdS peuvent fournir la situation courante ainsi que les services d'adaptation appropriés à l'utilisateur.

5. Synthèse

L'approche d'adaptation multimédia dynamique basée sur les modèle de contexte proposé assure l'adaptation des présentations multimédia au contexte en proposant en premier lieu de guider le processus d'adaptation par les actions déduites.

La solution proposée est une plate-forme d'adaptation dynamique et automatique qui, à partir du contexte sélectionné, arrive à détecter les contraintes contextuelles et en déduire le handicap correspondant facilitant ainsi la détection des services d'adaptation. Ensuite, à partir du handicap et de la description du document multimédia, le système déduit l'action d'adaptation locale.

En s'appuyant sur la méthode de qualité de service proposée, les services d'adaptation locaux et globaux adéquats sont sélectionnés et exécutés afin de fournir un document accessible. En utilisant ce processus de conception et d'adaptation, notre système reste cohérent. Généralement la méthode de qualité de service utilisée pour choisir le chemin d'adaptation le plus adéquat est la somme pondérée. Dans notre cas, les critères de qualité dépendent des *préférences de l'utilisateur* concernant la qualité du document en sortie (par exemple, l'utilisateur préfère des documents qui ont une haute qualité) ainsi que des *caractéristiques des services d'adaptation* (temps d'exécution et taille du fichier adapté).

Pour cela, nous avons proposé une méthode de QdS permettant la sélection du chemin d'adaptation le plus approprié parmi ceux qui existent. Nous avons proposé un algorithme de sélection des services appropriés selon les préférences de l'utilisateur (caractéristiques de la présentation multimédia), les paramètres du contexte (niveau de batterie, etc.), et les caractéristiques des services d'adaptation. L'application de la méthode de QdS proposée permet d'obtenir un service d'adaptation qui répond le mieux aux critères de qualité choisis par l'utilisateur et à ceux exigés par l'environnement. Un autre avantage consiste à résoudre le problème de priorité entre les services d'adaptation lorsqu'il existe plusieurs services qui fournissent les mêmes fonctionnalités.

Le prochain chapitre sera consacré à l'implémentation de l'architecture proposée ainsi qu'à la présentation des différentes études de cas illustratifs proposés et implémentés.

CHAPITRE VII

Implémentation & Etudes de cas

1. Introduction

Le présent chapitre est divisé en deux parties principales. La première partie décrit les détails d'implémentation de l'approche proposés. D'abord, en se basant sur le langage OWL, nous avons implémenté nos modèles ontologiques (i.e., l'ontologie Situation ainsi que l'ontologie de personnalisation de services d'adaptation dans les maisons intelligentes). Puis, nous avons utilisé SWRL (Horrocks et al., 2004) comme langage d'inférence de contexte afin de créer nos règles. Ensuite, nous avons présenté l'implémentation du prototype (client/serveur) de l'approche proposée. La seconde partie du chapitre présente les scénarios illustratifs.

2. Implémentation des ontologies

Les ontologies proposées sont implémentées en utilisant l'outil Protégé. Cet outil (Horridge et al., n.d.) est une plateforme open-source permettant la construction des modèles de domaine et des applications à base de connaissances avec des ontologies. En plus, il implémente un ensemble riche de structures de modélisation de connaissances et des actions supportant la création, la visualisation et la manipulation des ontologies OWL (voir la Figure 7.1).

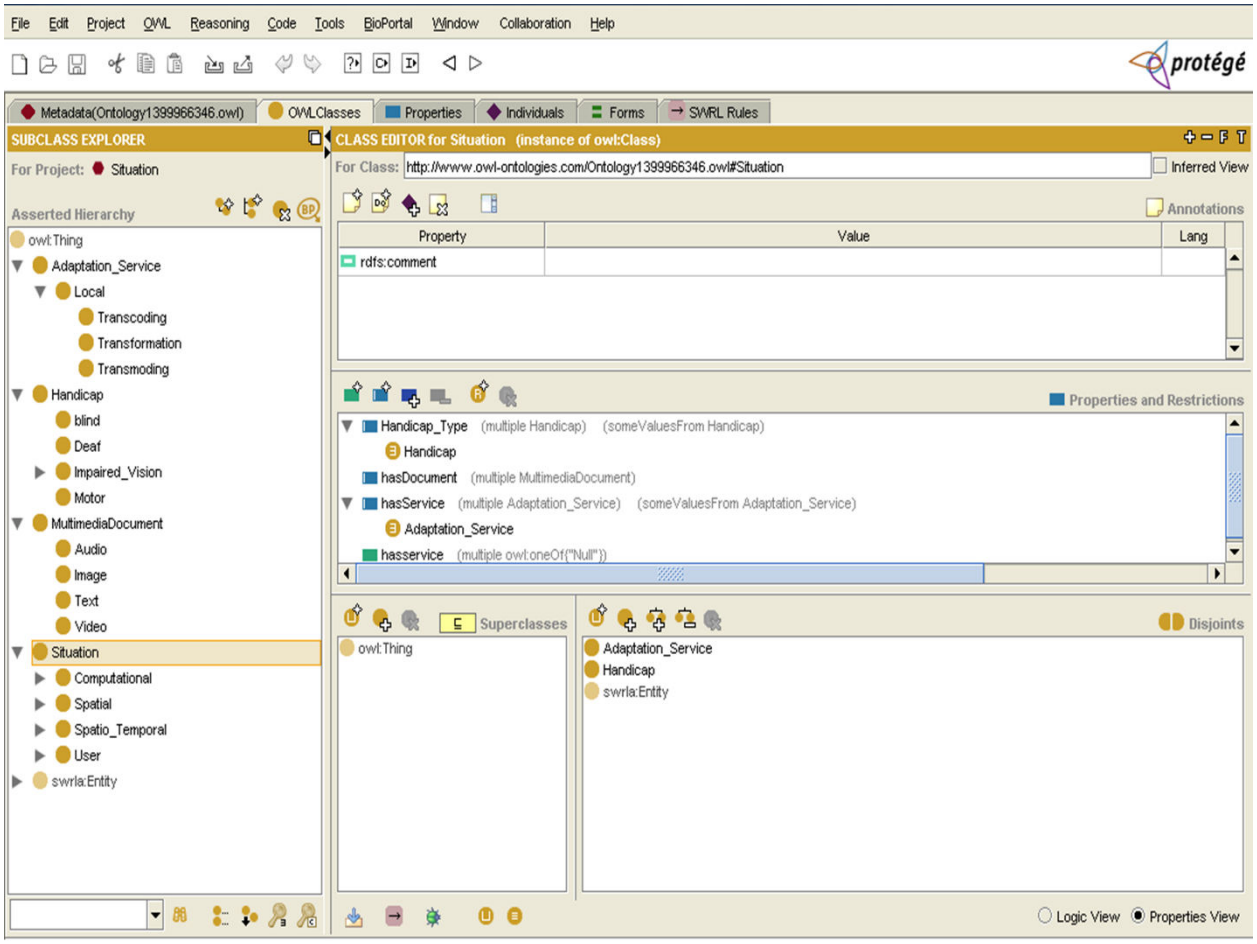


Figure 7.1. Implémentation de l'ontologie Situation.

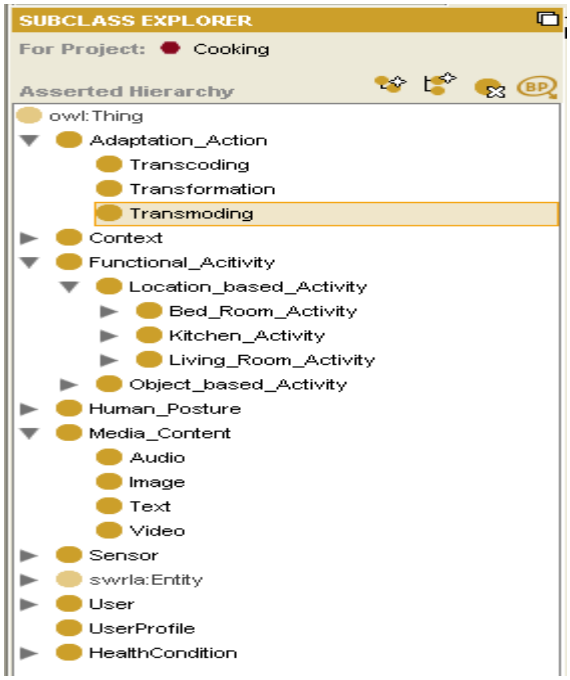


Figure 7.2. Imprime écran des classes de l'ontologie de personnalisation de services dans les maisons intelligentes.

OWL (Smith et al., 2004) est un langage d'ontologie d'objectif général conçu, pour représenter des connaissances riches et complexes à propos d'objets (concepts), des groupes de d'objets (concepts) et des relations entre objets (concepts). Il contient tous les constructeurs nécessaires servant à décrire formellement les définitions des informations de gestion : classes et propriétés avec les hiérarchies et aussi le rang et les restrictions du domaine. Les connaissances exprimées en OWL peuvent être exploitées par les programmes de l'ordinateur, comme la vérification de la consistance des connaissances ou pour rendre les connaissances implicites et explicites.

Ensuite, nous avons utilisé SWRL (Horrocks et al., 2004) comme langage d'inférence de contexte basé-règles afin de créer nos règles. Le langage de règle du Web sémantique étend l'ensemble des axiomes OWL afin d'inclure des règles conditionnelles (clauses de Horn). Par conséquent, le SWRL permet aux règles de Horn d'être combinés avec une base de

connaissance OWL. Les règles SWRL sont de la forme d'implication entre l'antécédent (corps) et la conséquence (tête). Ceci peut être lu comme : à chaque fois que les conditions spécifiées dans l'antécédent sont vérifiées, alors les conditions spécifiées dans la conséquence doivent l'être aussi. L'antécédent et le conséquent consiste en zéro ou plusieurs atomes. Les multiples atomes sont traités comme étant une conjonction. SWRL permet aux utilisateurs d'écrire des règles qui peuvent être exprimées en termes de concepts OWL afin de fournir des capacités de raisonnement déductives plus fortes que d'utiliser OWL seul.

Après avoir créé les règles SWRL (voir le Tableau 6.1), ces règles peuvent être testées par un raisonneur tel que Pellet (Clark et al., 2011). Les règles SWRL sont utilisées pour inférer les handicaps qui sont reliés à l'environnement de l'utilisateur et au terminal utilisé, comme la localisation de l'utilisateur.

Comme déjà mentionné dans les chapitres précédents, dans notre ontologie, deux types de règles sont proposées pour raisonner sur les connaissances : handicap et service. Les règles du handicap sont utilisées pour déduire le type de handicap correspondant au contexte courant. Alors que les règles Service focalisent sur la déduction des services d'adaptation.

Dans le Tableau 7.1, quelques règles concernant l'ontologie Situation sont représentées pour explication.

Description de la règle	Les règles SWRL d'inférence du type de handicap
Règle 1 : Permet d'inférer le type de handicap lorsque la taille de l'écran est inférieure à 4.5 pouce. Cela signifie que l'écran est petit ou ne convient pas à la consultation des présentations multimédia. Cette valeur (4.5 pouce), a été créer selon une discussion avec SAMSUNG Customer supports.	**Computational(?x) ∧ hassize(?x, ?n) ∧ swrlb:lessThan(?n, 4.5) → Handicap_Type(?x, Hypemetrop)**
Règle 2 : Permet d'inférer le type de handicap lorsqu'il pleut. En effet, la pluie peut mouiller le mobile, ce qui peut gêner la consultation des médias visuels.	**Spatio_Temporal(?s) ∧ hasWeather(?s, ?w) ∧ swrlb:equal(?w, "Rain") → Handicap_Type(?s, Blind)**
Règle 3 : Permet d'inférer le type de handicap lorsque l'utilisateur est dans la salle des réunions.	**Spatial(?s) ∧ hasLoc(?s, ?w) ∧ swrlb:equal(?w, "Meeting room") → Handicap_Type(?s, Deaf)**
Règle 4 : Permet d'inférer le type de handicap lorsque l'utilisateur sélectionne la contrainte mauvais contraste.	**User(?s) ∧ hasPreferences(?s, ?w) ∧ swrlb:equal(?w, "BadContrast") → Handicap_Type(?s, Photophobe)**

Tableau 7.1. Description des règles d'inférence SWRL de l'ontologie Situation.

Description de la règle	Les règles SWRL d'inférence de(s) l'action(s)

	d'adaptation
Règle 5 : Permet d'inférer l'action d'adaptation lorsque le handicap inféré est Hypermétrope et le document multimédia contient du texte.	**Situation(?x) ∧ Handicap_Type(?x, Hypemetrop) ∧ Multimedia_Document(?y) ∧ hasDocument(?x, ?y) ∧ hasContent(?y, text) ∧ hasContent(?y, image) → hasService(?x, Enlarge_Media).**
Règle 6 : Permet d'inférer l'action d'adaptation lorsque le handicap inféré est aveugle et le document multimédia contient des médias de type texte et image.	**Situation(?x) ∧ Handicap_Type(?x, Blind) ∧ hasDocument(?x, ?y) ∧ hasContent(?y, image) ∧ hasContent(?y, text) → hasService(?x, Media_To_Speech).**
Règle 7 : Permet d'inférer l'action d'adaptation lorsque le handicap inféré est sourd et le document multimédia contient des médias de type audio.	**Situation(?x) ∧ Handicap_Type(?x, Deaf) ∧ hasDocument(?x, ?y) ∧ hasContent(?y, audio)∧ hasContent(?y, video) → hasService(?x, Exlude_Audio).**
Règle 8 : Permet d'inférer l'action d'adaptation lorsque le handicap inféré est photophobe et le document multimédia contient des médias de type image et vidéo.	**Situation(?x) ∧ Handicap_Type(?x, Photophobe) ∧ Multimedia_Document(?y) ∧ hasDocument(?x, ?y) ∧ hasContent(?y, image) ∧ hasContent(?y, video) → hasService(?x, Highlight media contrast).**

Tableau 7.1. Description des règles d'inférence SWRL de l'ontologie Situation (suite).

Le Tableau 7.2. décrit les règles concernant l'ontologie de personnalisation de services d'adaptation dans les maisons intelligentes.

Description de la règle	**Les règles SWRL d'inférence de l'activité de l'utilisateur**
Règle 1 : Permet d'inférer l'activité de l'utilisateur lorsque l'utilisateur est dans la cuisine, sa posture est debout et il utilise la cuisinière électrique.	**User(?x) ∧ HumanPosture(?y)∧ hasHumanPosture(?x,?y) ∧ swrlb:equal(?y,"Stand")∧ hasCurrent_Location(?x,?z) ∧ swrlb:equal(?z,"Kitchen")∧ useElectricAppliance (?x,?w) ∧ swrlb:equal(?w, "Electric Stove")→ hasFunctionalActivity (?x, Cooking)**
Règle 2 : Permet d'inférer l'activité de l'utilisateur lorsque sa posture est debout et il utilise le balai.	**User(?x) ∧ HumanPosture(?y)∧ hasHumanPosture(?x,?y) ∧ swrlb:equal(?y,"Stand")∧ use*Furniture* (?x,?w) ∧ swrlb:equal(?w, "*Broom*")→ hasFunctionalActivity (?x, *Sweepthefloor*)**
Description de la règle	**Les règles SWRL d'inférence de(s) l'action(s) d'adaptation**
Règle 3 : Permet d'inférer l'action d'adaptation lorsque l'utilisateur est cuisine et le document multimédia contient du texte.	***User(?x) ∧ hasHealthCondition(?x, PartiallyBlind) ∧ hasFunctionalActivity (?x, Cooking) ∧ Media_Content (Text) → Adaptation_Action (Media_to_Audio)***

Tableau 7.2. Description des règles d'inférence SWRL (ontologie de personnalisation de services dans les maisons intelligentes).

Après avoir implémenté nos modèles de contexte, dans la section suivante nous allons présenter l'implémentation du prototype.

3. Implémentation du prototype

Nous avons utilisé l'environnement Java pour implémenter le prototype de notre architecture. Un tel prototype est capable d'utiliser le modèle de contexte pour représenter et raisonner sur les informations contextuelles ainsi que la méthode de QdS pour sélectionner les service(s) approprié(s).

Comme notre approche consiste à adapter des présentations HTML dans des appareils mobiles, l'application a deux côtés : le coté serveur et le coté client. Premièrement, le processus d'adaptation est déclenché par quelques contraintes qui peuvent être détectés manuellement (comme le mauvais contraste) ou automatiquement (comme le niveau de batterie).

Un navigateur ordinaire ne peut pas accéder aux caractéristiques internes du terminal (différents composants et compteurs) via son moteur d'interprétation du code Java Script pour des raisons de sécurité. En effet, les contraintes détectées automatiquement ne peuvent pas être traitées en utilisant simplement du Java Script. Par conséquent, le contenu du document HTML doit être affiché dans une Activité Android à travers le composant 'web view' qui supporte l'interprétation du code JS. L'objectif est de permettre l'écoute des événements qui dépendent du deuxième type de contraintes pendant qu'une présentation est en cours. Une fois l'adaptation est requise, une requête HTTP est envoyée au côté serveur qui exécute des scripts (écrit en Java ou en PHP). Ces scripts interrogent l'ontologie (en utilisant des API comme OWL ou le raisonneur Pellet) afin de déduire l'action d'adaptation. Enfin, en utilisant la méthode de QdS, le(s) service(s) approprié(s) sont sélectionné(s) pour générer le document adapté.

Notre prototype de simulation montre la performance des composants de notre architecture (voir la Figure 7.2) :

- *(1)* : L'utilisateur consulte une présentation.
- *(2)* : L'information simulée via l'interface des informations contextuelles (extraites du terminal intelligent) est envoyée au serveur.
- *(3)* : Collection de la description du document.
- *(4)* : Extraction des paramètres de QdS de la requête.
- *(5)* : Conversion des informations contextuelles utiles qui concernent le guide d'adaptation en triple pattern au format OWL.
- *(6) :* En se basant sur le moteur d'inférence Pellet, *le Moteur d'Inférence* exécute les *règles du Handicap.*
- *(7) :* Déduction du guide d'adaptation en appliquant *les règles des Services.*
- *(8) :* Transmission du service d'aide au *Gestionnaire de profile.*
- *(9) :* Affichage du message d'aide.
- *(10) :* Transmission de l'action d'adaptation au *Planificateur d'Adaptation.*
- *(11) : Le fichier des propriétés* envoie la description du document *Planificateur d'Adaptation.*
- *(12) :* Génération des chaines d'adaptation locales possibles.
- *(13) :* Sélection du meilleur chemin.
- *(14) :* L'*Adaptateur* exécute le meilleur chemin local et selon la description des médias résultants (temporelle et spatiale), il exécute si nécessaire les adaptations globales. Ensuite, il envoie la présentation adaptée au *client.*

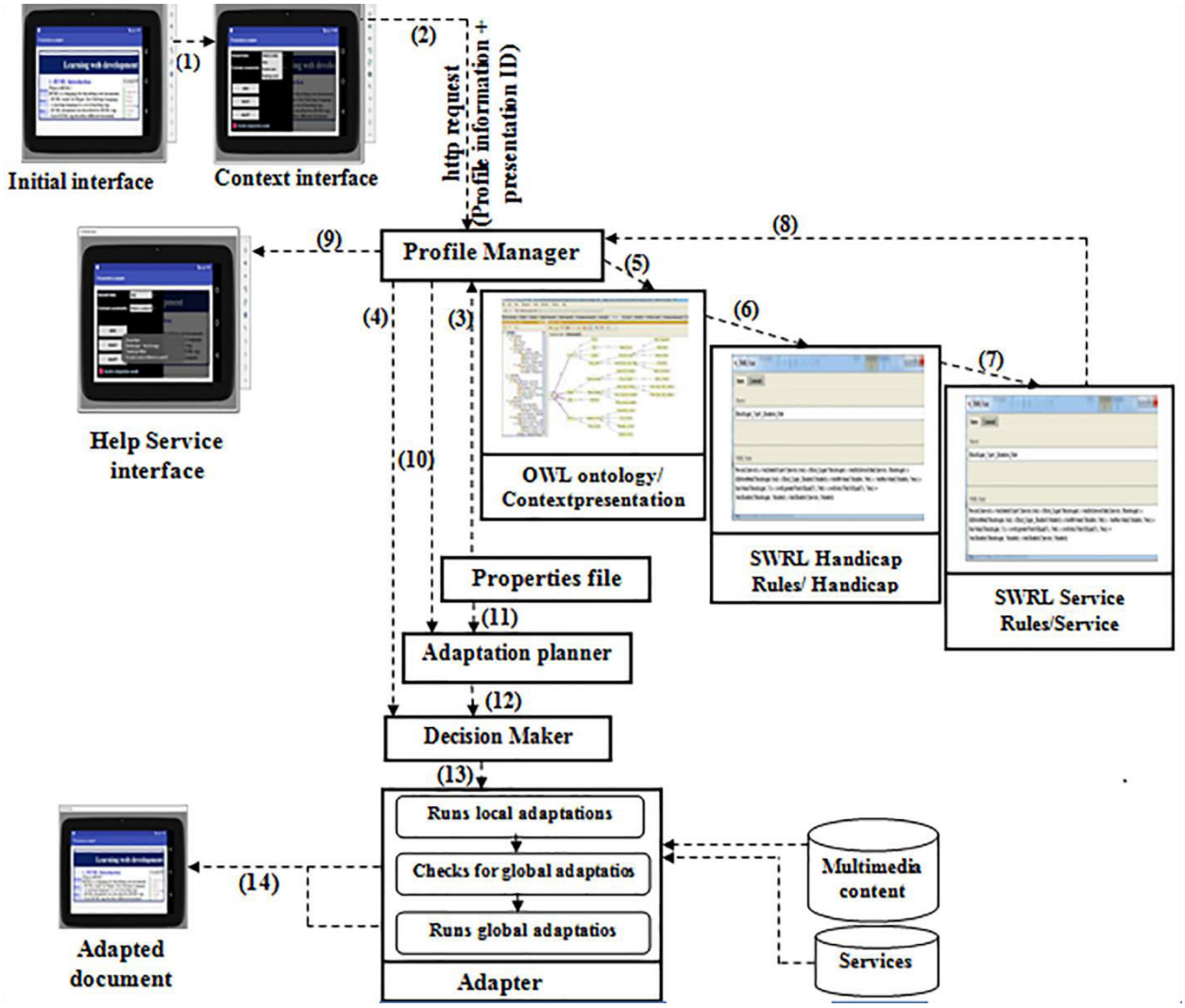


Figure 7.3. Simulation de l'architecture proposée.

La Figure 7.4 illustre l'aspect dynamique de notre approche.

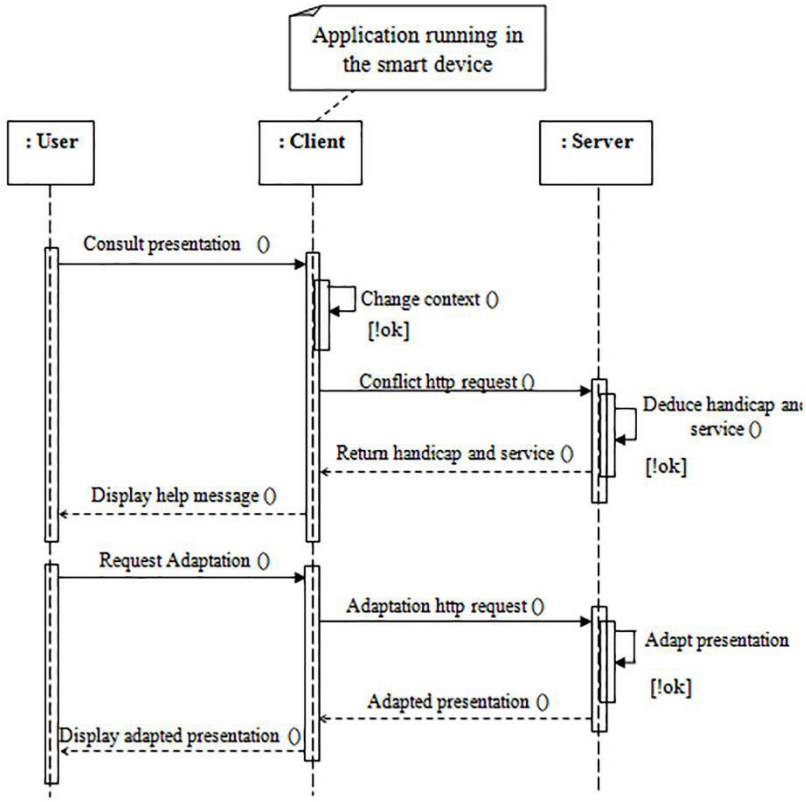


Figure 7.4. Diagramme de séquence.

En se basant sur le prototype implémenté, la section prochaine sera consacrée à la présentation d'études de cas (scénarios) illustratifs.

4. Etudes de cas

Afin de mettre en évidence l'intérêt de l'approche proposée dans le cadre de cette thèse, nous consacrons la section suivante de ce chapitre aux études de cas.

En premier lieu, nous abordons un exemple d'application de notre approche : le premier concerne un utilisateur en mobilité dans un environnement pluvieux et qui consulte un cours

en ligne. Selon le modèles basé handicap, ce cas correspond à un handicap physique (Blind). Par conséquent, l'action d'adaptation qui convient est déduite (Media to Speech). En deuxième lieu, nous présentons un autre cas d'études concernant le même utilisateur qui consulte le document à travers un petit écran. Le contexte dans ce scénario correspond à un handicap physique (Hypermetropic) et une action d'adaptation correspondante (Enlarge media) est déduite. Lorsque l'utilisateur change de localisation physique (e.g., laboratoire), ce cas d'étude correspond aussi à un handicap (Deaf) et une action d'adaptation (Exclude audio) est déduite. D'autres études de cas seront présentées dans la section 4.1. Enfin, nous montrons l'intérêt de l'approche d'adaptation basé handicap via les *scénarios proposés*.

4.1. Exemples de scénarios et validation

Les cas d'étude présentés sont inspirés de scenarios de vie réelle. L'objectif est de démontrer que l'architecture proposée est capable de fournir des documents adaptés qui conviennent le plus à la situation courante de l'utilisateur. Pour cette raison, nous avons utilisé trois interfaces afin de simuler les exemples proposés : L'*Interface initiale* est utilisée pour jouer la présentation initiale et la présentation adaptée (voir la Figure 7.5). L'interface des *informations de contexte* (voir Figure 7.6) est utilisée pour le contexte (collecte manuelle des informations de contexte par l'utilisateur), et l'*interface d'aide* (voir Figure 7.7) qui est utilisée pour simuler les exemples des services d'aide à l'adaptation.

Exemple : Mr Jack est un étudiant à l'université. Lorsqu'il est en situation de mobilité, Jack a besoin d'accéder à ses cours en ligne. Dans certaines situations, l'étudiant a besoin de documents adaptés afin de les exploiter. Pour cette raison, l'application a besoin de services d'adaptation afin que l'utilisateur puisse accéder correctement aux documents (des données éducationnelles : des cours, etc.). Il utilise un environnement intelligent incluant des capteurs et des services qui sont déployés sur sa tablette. Cet environnement intelligent construit un système d'adaptation automatique des documents multimédia.

4.1.1. Premier scénario

Supposant que Jack est en route vers l'université équipé de sa Tablette sur laquelle est installée notre application. Lorsque l'étudiant veut réviser sa leçon enregistrée dans sa Tablette, il pleut soudainement.

Comme le montre la figure ci-dessous, les informations collectées comme "*Rain*" se font manuellement en utilisant les spinner (combo box), afin de simuler les déclencheurs d'événements à base de capteurs. Cependant, en pratique cela peut être programmé de la même manière en utilisant les écouteurs d'événements **(event listeners).**

Lorsque l'utilisateur demande de l'aide en cochant le checkbox, cela permettra d'activer le processus d'adaptation. Etant donné qu'il est impossible de lire des textes dans la rue lorsqu'il pleut. Le système affiche un message de notification. Ce dernier contient le handicap correspondant déduit (voir la Règle 2 dans le Tableau 7.1) et l'action d'adaptation (voir la règle 6 dans le Tableau 7.1). En outre, le terminal utilisé indique que la batterie est très faible (15%). Cette valeur est utilisée comme étant un paramètre de QdS afin de sélectionner le meilleur chemin d'adaptation.

L'opération d'adaptation est déléguée au *Planificateur d'Adaptation* pour générer les chaines possibles des services locaux. Le *Décisionnaire* prend en compte les paramètres de QdS (niveau de batterie) afin de sélectionner le chemin d'adaptation locale le plus adéquat (en utilisant PAA). L'objectif est d'adapter les médias élémentaires (objets multimédia indépendants).

En prenant en compte les ressources disponibles, le format MP3 est préféré. Ce choix est du fait que le format MP3 consomme peu de ressources processeur. En effet, le format MP3 requière un transfert de données moins élevé que le WAV (x10 plus de données) qui est un format non compressé. Bien que le format OGG soit un format candidat vu ses hautes caractéristiques de compression, ce format requière plus de ressources CPU pour que le fichier audio soit décompressé. En réalité, la méthode de QdS proposée dans cette thèse permet de faire un tel *bon choix*.

Les médias adaptés résultants sont des fichiers audios qui se chevauchent dans le temps. Par conséquent, une adaptation globale qui consiste en une *séparation temporelle* des médias est nécessaire. Afin de jouer les fichiers audio résultant en séquence, l'*Adaptateur* procède comme suit : Selon les propriétés temporelles, les identificateurs *id* des audio sont sauvegardés dans un tableau ; le premier fichier audio est joué automatiquement. Pour le reste des audio, à chaque fois qu'un audio se termine, le fichier audio suivant commence. Enfin, l'*Adaptateur* génère la présentation adaptée. L'utilisateur peut accéder au document adapté en cliquant sur le bouton *Adapt* situé dans le menu popup (zone cachée dans le côté gauche de l'interface graphique de l'utilisateur (GUI)).



Figure 7.5. Imprime écran de l'interface initiale.

La Figure 7.6 présente l'interface de l'application développée dans lequel, le bouton *Reset* permet de jouer la présentation originale ; *Sensed data* et *contrast constraints* représentent les informations de profil.



Figure 7.6. Imprime écran de l'interface de l'application 'Adaptation à la demande'.

Remarques :

- Quelques informations de profil (e.g., *Rain*) sont sélectionnées en utilisant le spinner (combo-box) dans le but de simuler les déclencheurs d'évènements des capteurs. Cependant, cela peut être programmé de la même manière en utilisant les écouteurs d'évènements.
- Les captures d'écran ont été prises en utilisant Android Emulator au lieu d'un dispositif réel pour des raisons d'affichage.

Lorsque l'utilisateur clique sur le **enabling adaptation mode** et qu'un conflit est détecté, un message de notification est affiché (voir la Figure 7.7). L'utilisateur peut accéder au document adapté en cliquant sur le bouton *Adapt*.



Figure 7.7. Imprime écran de l'interface utilisateur : notification par le message d'aide.

La Figure 7.8 représente la description temporelle de la présentation originale. Tandis que la Figure 7.9 représente la description temporelle de la présentation adaptée.

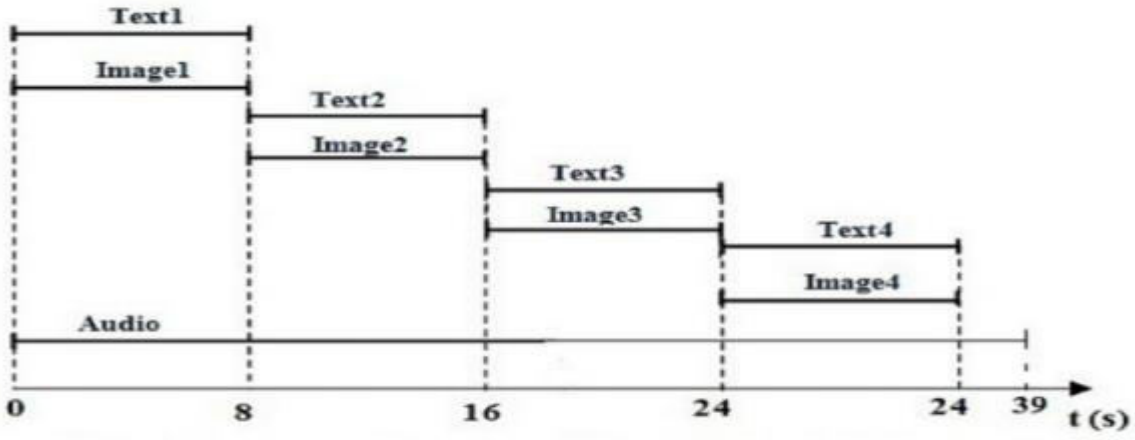


Figure 7.8. Description temporelle de la présentation originale.

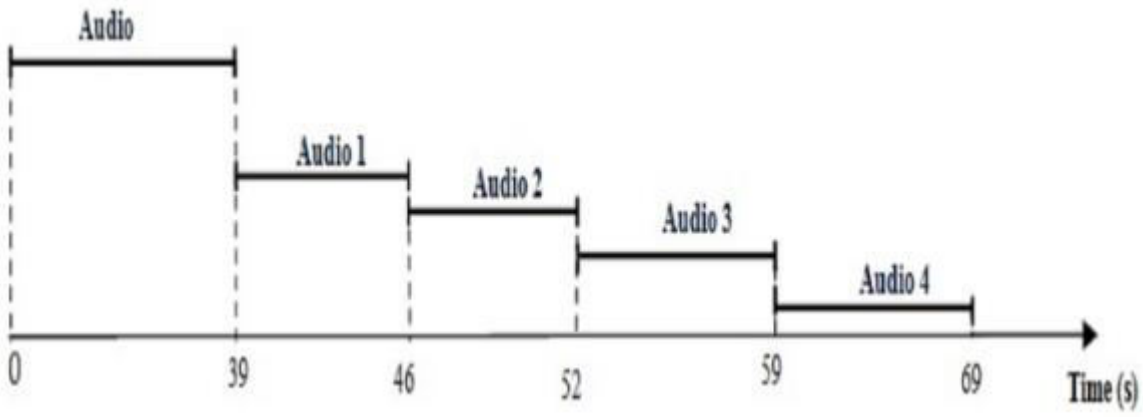


Figure 7.9. Description temporelle de la présentation adaptée.

Par conséquent, un conflit est détecté, l'algorithme PAA est utilisé pour résoudre ce conflit en sélectionnant les meilleurs services d'adaptation. Dans PAA, Th1 et Th2 sont des valeurs empiriques fixées arbitrairement, les valeurs sont respectivement : 30% et 15%. L'algorithme PAA permet de sélectionner le meilleur service de conversion texte vers audio en prenant en compte le temps courant de la présentation et les informations de profil pour délivrer les médias adaptés. Après avoir exécuté les adaptations locales, s'il y aura des chevauchements temporels, cet algorithme délivre des présentations adaptées globalement (temporellement dans ce cas).

Remarque : Dans cette thèse, le transmodage des images en audio basé sur la reconnaissance des formes n'est pas abordé à cause de la complexité du domaine. Par conséquent, cette action est traitée de la manière suivante.

Premièrement, un texte expliquant chaque image est mis dans le fichier des propriétés. Lorsque ce fichier est analysé, les textes qui correspondent aux images sont transformés en audio. Pour cette raison, dans le travail courant, les actions de transformation des textes et des images en audio sont appelées *media to speech*. Rappelons que la première partie de l'algorithme PAA concerne les adaptations locales. Deuxièmement, lorsque ces contenus se chevauchent dans le temps ; une adaptation globale est nécessaire. Cette adaptation globale réside dans la

séparation temporelle des médias. En utilisant les caractéristiques des médias : Begin et End, nous montrons dans la Figure 7.10 un exemple de chevauchement temporel des médias. M1.B, M1.E, M2.B et M2.E se réfèrent aux débuts et aux fins de chaque média. Tel que M1, M2, B, E correspondent respectivement aux Media numéro 1, Media numéro 2, temps début du média (Begin), temps de fin du média (End).

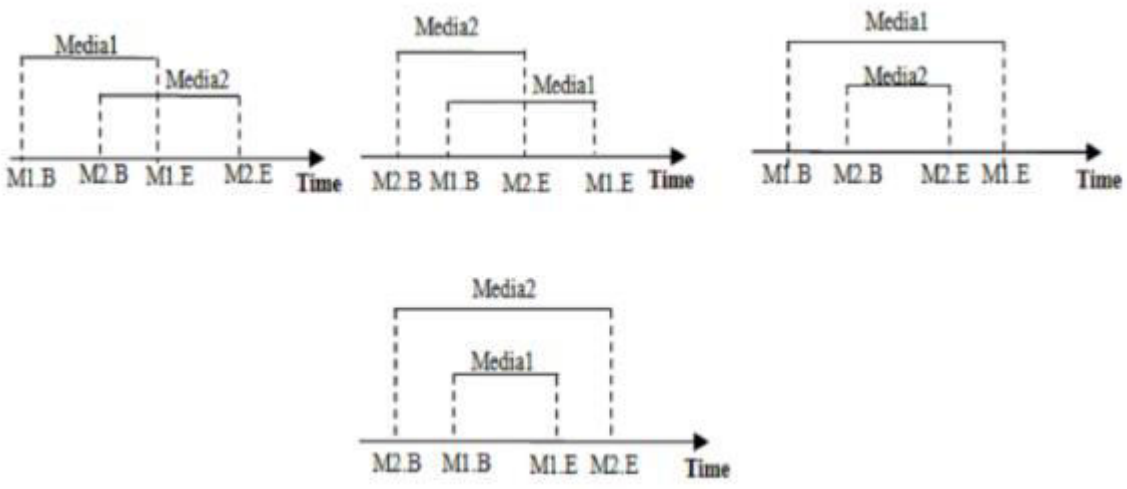


Figure 7.10. Chevauchements temporel possibles.

Pour jouer l'audio résultants en séquence, nous procédons comme suit : selon les propriétés temporelles, les identificateurs *(id)* sont stockés dans un tableau (en utilisant du java script) ; le premier fichier audio est joué. Pour le reste des audio, à chaque fois qu'un audio se termine, un autre commence en utilisant des écouteurs d'événements. En se basant sur la méthode de qualité de service proposée, les services appropriés sont sélectionnés et exécutés pour générer des pages HTML adaptées.

4.2.2. Deuxième scénario

L'étudiant continue à consulter le reste du document qui contient des textes et des images dans son Smartphone. A cause de la petite taille de l'écran qui est inférieure à 4.5 pouce ; Jack ne peut pas bien voir les médias visuels. Dans cette situation, le handicap correspondant inféré

est "*Hypermetropic*" (Règle 1) et le guide d'adaptation inféré est *"Enlarge media"* (Règle 5). Puis, une adaptation globale qui consiste à afficher les médias élargis est séparés temporellement (en séquences : en remplaçant le *PAR* par le *SEQ* dans les balises). Cette séparation est justifiée par le fait que lorsque le terminal a une petite taille, il n'est pas préféré d'afficher des documents multimédias spatialement proches (par exemple des médias affichés côte à côte).

4.2.3. Troisième scénario

Ce scénario est par exemple lorsque Jack est au laboratoire et utilise sa Tablette pour accéder aux documents. Bien sûr que Jack dans ce cas doit exclure l'audio durant ces études. « Exclure l'audio lorsqu'on est proche du laboratoire », est une contrainte explicite entre les informations de contexte (i.e. utilisateur dans le laboratoire) et la présentation contenant le son des fichiers audio et vidéo n'est pas autorisée. Dans cette situation, le handicap correspondant est *"Deaf"* et l'opération d'adaptation est *"Exclude audio"* déduite en utilisant la Règle 3 et la Règle 7 respectivement. Par conséquent, l'audio est mué et converti en sous-titres (i.e. des textes qui sont affichés séquentiellement). Ces textes sont enregistrés dans le *Fichier des Propriétés* avec leur temps de début selon la vidéo à jouer. Pratiquement, cela se fait de la même manière qu'image vers texte.

4.2.4. Quatrième scénario

Jack est encore au laboratoire (i.e., le handicap correspondant est *Sourd* et l'action d'adaptation est exclure audio). Lorsque le document est prêt à être exécuté, le gestionnaire de contraintes a remarqué qu'il y a un problème de bande passante. La valeur de la bande passante va être utilisée comme étant un paramètre de QdS afin de sélectionner le meilleur chemin d'adaptation.

Plusieurs chemins d'adaptation sont générés et peuvent être utilisés pour adapter la présentation en incluant les images en utilisant un codec spécifique (ex., JPEG). Le meilleur chemin peut être sélectionné aussi selon les préférences de l'utilisateur (ex, résolution, taux de compression, temps d'adaptation minimum). Notons que la solution du choix du meilleur

chemin dans ce cas est inspirée de (Alti et al., 2013). La Figure 7.11 présente un exemple de solution proposé par Alti et al. afin de choisir le meilleur chemin d'adaptation en tenant en compte le format du média.

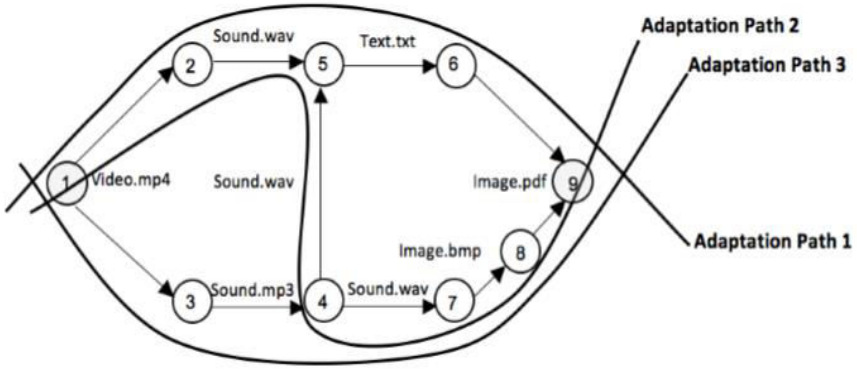


Figure 7.11. Les Chemins d'adaptation possibles pour une contrainte de format spécifique d'une image (Alti et al., 2013).

Puisque la présentation contient des médias de type audio et vidéo, les textes résultants (remplaçant l'audio) et les images (remplaçant la vidéo) sont affichés en séquence.

4.2.5. Cinquième Scénario

Jack reçoit un appel téléphonique pour joindre un collègue à l'hôpital. L'utilisateur est incapable de consulter le reste de la présentation contenant des images et une vidéo en plein soleil en attendant l'arrivée du bus. Par conséquent, il sélectionne manuellement la contrainte *"Bad contrast"* dans le GUI. Dans cette situation, le handicap correspondant inféré est *"Photophobe"* (Règle 4, Tableau7.1) et le guide d'adaptation est *"Highlight media contrast"* (Règle 7, Tableau 7.1).

La décision concernant le contraste est basée sur les préférences de l'utilisateur (après une discussion avec le support des clients SAMSUNG). Ce choix est basé sur les considérations suivantes :

- Il n'y a pas une valeur du contraste et de luminosité extérieure qui peuvent être ajustées dans le téléphone afin de voir l'écran en plein soleil.
- La luminosité peut aussi être réglée au mode "Auto", ce qui va permettre au terminal d'ajuster la luminosité automatiquement selon la disponibilité de la lumière extérieure.
- Concernant les propriétés/valeurs du camera à lesquelles l'utilisateur ne peut pas voir clairement les documents multimédias dans l'écran du téléphone mobile, de telles propriétés de caméra qui affectent la luminosité de l'écran n'existent pas (capacité de voire clairement les documents multimédias à travers l'écran) dans le téléphone mobile. Cependant, cela dépend du niveau de la luminosité de l'écran et du niveau de batterie du téléphone.
- Lorsque la luminosité ambiante est élevée, le contraste de l'image à afficher, la visibilité de l'écran du mobile, et la lisibilité dépendent de la combinaison de la luminosité d'affichage ainsi que de la réflectance de l'écran. Plus la Luminosité est élevée plus le Réflectance est inférieure. Le taux de contraste pour une haute luminosité ambiante est défini comme le rapport de la plus haute valeur de la luminosité à la réflectance d'écran moyenne.
- La solution que nous avons proposée au problème de l'incapacité de bien voir l'écran à cause de la lumière ambiante élevée était de calculer le ratio entre les cas cités dans le site ci-dessous [3].
- Le site contient des captures écran qui listent les niveaux de lumière ambiante de 0 lux à 40,000 lux. L'effet est graduel. Nous avons pris l'évaluation du contraste pour la lumière ambiante élevée et nous avons calculé le rapport. La remarque était comme suit : l'erreur est grande et les valeurs ne sont pas proches. Par conséquent, nous avons déduit qu'on ne peut pas se baser sur le rapport calculé pour généraliser (i.e., on ne peut pas dire que lorsque l'évaluation du contraste est supérieure à la valeur calculée que l'utilisateur ne peut pas bien voir l'écran). En plus, il y a beaucoup de marques de téléphones mobiles et chaque marque a ses propres caractéristiques qui peuvent être très différentes de celles étudiées par Display Mate Technologies Corporation).

- En se basant sur une discussion avec DisplayMate Technologies Corporation [4], l'utilisateur peut juger de lui-même quand est ce qu'il ne peut pas bien voir l'écran.

La solution générique proposée pour résoudre ce problème est d'autoriser l'utilisateur à sélectionner lui-même l'état : "*Bad contrast*" lorsqu'il ne peut pas bien voire l'écran à cause de la lumière ambiante élevée. Le handicap visuel correspondant dans ce cas est *"Photophobe"* qui est la sensibilité à la lumière et l'incapacité de tolérer la lumière. N'importe quelle source de lumière (lumière du soleil, lumière fluorescente, lumière incandescente) peut causer un inconfort.

4.2.6. Sixième scénario

Jack est dans le bus pour se retourner à la maison. Il veut regarder une présentation contenant les textes et les images en utilisant son Smartphone. Le contraste des images ne lui plait pas. Par conséquent, sa préférence concernant le document est *"high contrast"*. En plus, le terminal à un écran de petite taille. Dans ce cas, le handicap correspondant est *"Presbyopic"*. Les actions déduites sont *"Enlarge media"* and *"Highlight contrast"*. Notons que la presbytie est l'incapacité de lire les petites lettres et lorsque la lumière est insuffisante (carte routière, menu d'un restaurant).

La Figure 7.12 représente la séquence des six scénarios proposés qui concerne Jack :

1) Il est *en route* vers l'université et souhaite consulter un document sous *la pluie* et son terminal a une *faible batterie*, son contexte correspond à un *aveugle* et l'action d'adaptation est *Media to Speech ainsi* qu'une séparation temporelle des médias.
2) Il utilise un Smartphone de petite taille donc son contexte correspond à un hypermétrope et l'action est *enlarge media* ainsi qu'une séparation spatiale des médias.
3) Il est au *laboratoire* avec *une bande passante faible*, son contexte correspond à un *sourd* et l'action est *Exclude audio*.
4) Il est dans la *station des bus* et sélectionne *Bad contrast*, son contexte correspond à un *Photophobe* et l'action est *Highlight media contrast*.

5) Il est au *laboratoire* avec *une bande passante faible*, son contexte correspond à un *sourd* et l'action est *Exclude audio*.
6) Il utilise un smartphone ayant un *petit écran* et sélectionne *high contrast* comme préférence, son contexte correspond à un *presbiopique* et l'action est *Enlarge media et highlight media contrast* ainsi que la séparation des média résultants.

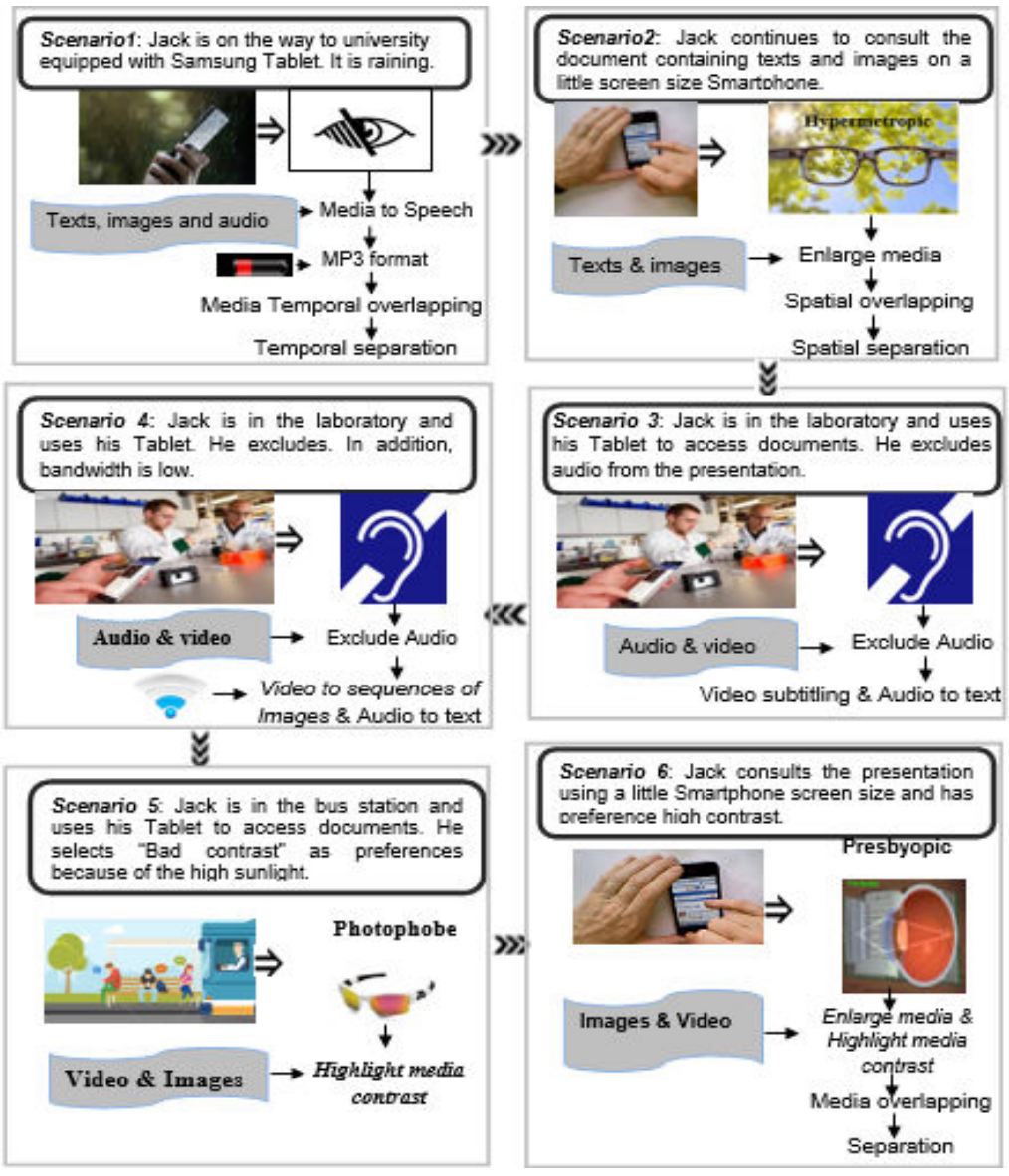


Figure 7.12. Exemples de Scenarios.

4.2.7. Septième scénario

Ce scénario est proposé pour illustrer le modèle de contexte de personnalisation des services d'adaptation dans les maisons intelligentes (voir chapitre 4, section 2.2). Jack vit seul à la maison et a besoin d'assistance lorsqu'il consulte les documents multimédias dans son terminal mobile à la maison. Supposant que Jack a une déficience visuelle légère qui a causé une cécité partielle. Il utilise un environnement intelligent incluant des terminaux mobiles, des capteurs et des services. Cet environnement intelligent construit un système ambiant qui lui permet de vivre indépendamment dans sa propre maison.

Supposons que Jack veut cuisinier. Il consulte la recette dans le salon sur son ordinateur portable. Puis, il décide de continuer à regarder la recette dans son smartphone dans la cuisine quand il cuisine. Le système d'adaptation prend en compte la localisation de Jack dans la maison (en utilisant des capteurs de localisation) ainsi que les capteurs de la cuisine.

Un exemple indiquant la règle écrite en langage naturel de déduction de l'activité "Cooking" est présenté dans (Wongpatikaseree et al., 2012) est utilisée et réécrite en SWRL (Règle 1, Tableau 7.2). L'activité d'adaptation déduite est *MediaToSpeech* (règle 3, Tableau 7.2).

5. Conclusion

A travers ce chapitre, nous avons présenté comme première partie, l'implémentation de l'architecture d'adaptation multimédia proposée. Nous avons commencé par l'implémentation de l'ontologie Situation et l'ontologie de personnalisation de services d'adaptation dans les maisons intelligentes ainsi que les règles SWRL de déduction. Puis, nous avons présenté l'implémentation du prototype qui : exploite les modèles de contexte pour représenter et raisonner sur les informations du contexte et utilise la méthode de QdS pour sélectionner les service(s) approprié(s). L'objectif est d'adapter des présentations HTML dans des appareils mobiles. Puisque l'application est centrée serveur, chaque changement de contexte au niveau

du client entrainera l'envoi d'une requête http au serveur pour prendre en compte les changements de contexte et exécuter les adaptations appropriées.

Nous avons présenté comme deuxième partie de ce chapitre, l'applicabilité de l'approche d'adaptation multimédia proposés dans ce manuscrit vis-à-vis des scénarios plus ou moins académiques, à savoir la correspondance de chaque situation à un handicap physiques et l'adaptation de chaque document suivant le handicap et la description du document. L'étude de cas a mis l'accent sur l'adaptation locale et global des présentations qui évoluent dans le temps suivant certains critères de qualité, de telle sorte qu'une complémentarité entre ces études montre l'utilité de l'approche sous-jacents à chaque contrainte contextuelle.

Le prochain chapitre portera sur la validation de l'approche proposée via des tests expérimentaux ainsi que son évaluation à travers un questionnaire réalisé auprès d'utilisateurs réels. Vers la fin du chapitre, une étude comparative entre notre approche d'adaptation et les approches d'adaptation existantes sera présentée.

Chapitre VIII

Evaluation & Validation

1. Introduction

Le présent chapitre va être consacré à la validation, l'évaluation et la comparaison de l'approche proposée avec des approches d'adaptation similaires. Une première évaluation expérimentale concerne le changement du temps requis pour adapter un document en augmentant le nombre des médias composant le document. Tandis que la deuxième évaluation expérimentale concerne le calcul du temps d'adaptation ainsi que la taille du document généré en prenant en compte le paramètre $T_{request}$ qui représente le temps de demande d'adaptation par l'utilisateur. Le deuxième type d'évaluation concernera un questionnaire établi auprès d'un échantillon d'étudiants.

Finalement, nous présenterons dans ce chapitre une étude comparative théorique (i.e., comparaison des avantages) entre les approches existantes et notre approche. L'objectif est de montrer ce qu'apporte l'approche proposée comme nouveautés par rapport aux approches d'adaptation multimédia existantes.

2. Evaluation expérimentale

Les tests suivants visent à évaluer PAA (présenter dans le chapitre 6) en mesurant le temps requis pour l'adaptation selon le nombre des médias composants trois documents HTML D_i, tel que i= 1…3, correspondant respectivement aux cas 1, 2 et 3 décrits dans le Tableau 8.1.

Nous avons alors considéré différents paramètres (i.e., les informations de profil et le contenu du document). La Figure 8.1 montre que la durée d'adaptation de chaque document augmente en augmentant le nombre des médias et la taille du document. Ceci est naturel puisque la tâche d'adaptation génère plus de ressource en utilisant différents services, ce qui prend plus de temps.

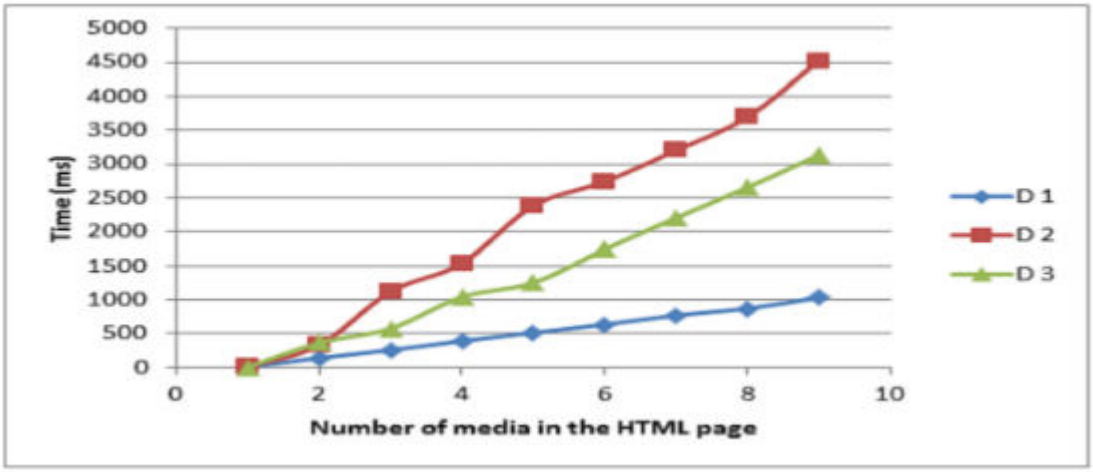


Figure 8.1. Durées d'adaptation selon le nombre des médias composant les documents HTML.

Le temps d'adaptation de D_2 est supérieur à celui de D_1 et D_3 car la taille de D_2 et supérieur à D_1 et D_3.

Dans l'objectif de tester la faisabilité de l'approche proposée, nous avons évaluer le coût d'exécution selon le temps de demande d'adaptation. En effet, lorsqu'une présentation est en court d'exécution, les contraintes contextuelles peuvent changer. Par conséquent, l'utilisateur peut demander l'adaptation à n'importe quel instant $t_{request}$; pour cette raison, le document est adapté selon $t_{request}$ (Figure 8.2). Les tests d'exécution ont été effectués pour quelques changement de contexte décrits dans l'algorithme PAA en utilisant un Nokia XL Smartphone avec 768 Mo de RAM et un processeur dual-core Qualcomm MSM8225 Snapdragon S4 Play (1 GHz). Les paramètres de chaque cas de test sont donnés dans le Tableau 8.1. Rappelant que dans les trois cas, l'utilisateur préfère des médias de haute qualité et dans le cas de test : 1 le niveau de batterie est supérieur à Th1 (30%), 2 le niveau de batterie est entre Th1 et Th2 (15% et 30%) et 3 BL est fable (inférieur à Th1).

	Cas de test 1	**Cas de test 2**	**Cas de test 3**
Niveau de batterie	BL>Th1	Th2<BL<Th1	BL<Th1
Préférences de l'utilisateur	Haute qualité d'audio		

Tableau 8.1. Les paramètres des cas d'étude.

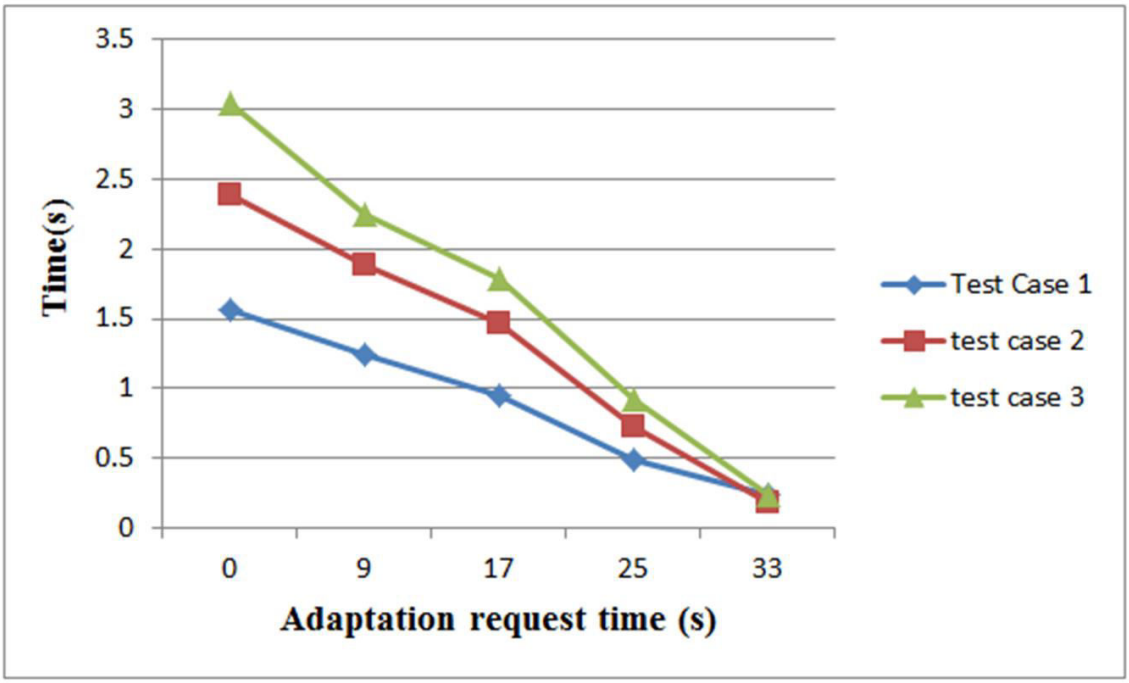


Figure 8.2. Coût d'exécution de l'adaptation selon $t_{request}$ dans un Smartphone sous Android.

Le temps mesuré inclut : l'inférence du guide d'adaptation, la détection des conflits, la sélection des services appropriés, l'adaptation locale et globale et le chargement du document adapté. Naturellement, lorsque $t_{request}$ s'approche du temps de fin du document, le coût d'adaptation diminue, ce qui veut dire qu'ils sont inversement proportionnels étant donné que la taille du document restant diminue.

Dans l'expérimentation qui suit, nous avons mesuré la taille du document adapté correspondant à chaque adaptation représentée dans la Figure 8.2. Un exemple d'une telle mesure est représentée dans la Figure 8.3. La formule (4) (présentée dans la section Qualité reliée aux caractéristiques des services locaux) est utilisée pour calculer la taille du document adapté.

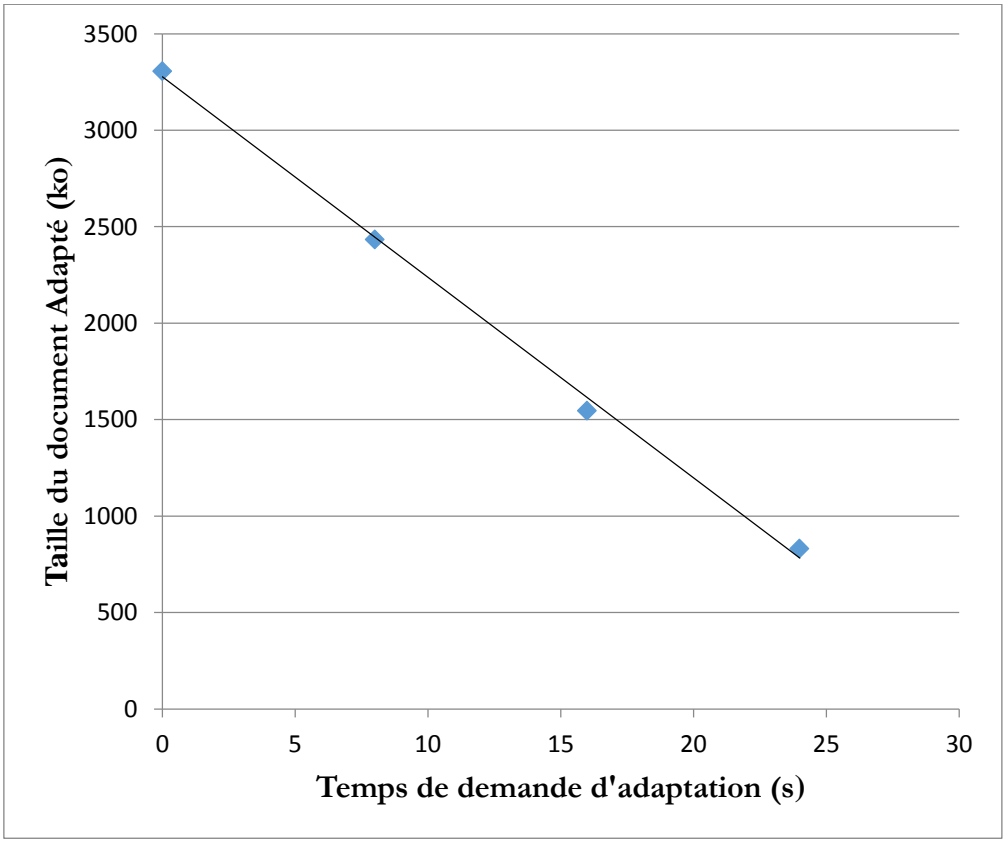


Figure 8.3. Taille du document adapté selon $t_{request}$.

Selon la Figure 8.3, lorsque $t_{request}$ augmente, la taille du document adapté diminue car le nombre des médias adaptés générés diminue. Ce bénéfice est acquis grâce à l'adaptation selon le temps de présentation restant et non pas dès le début.

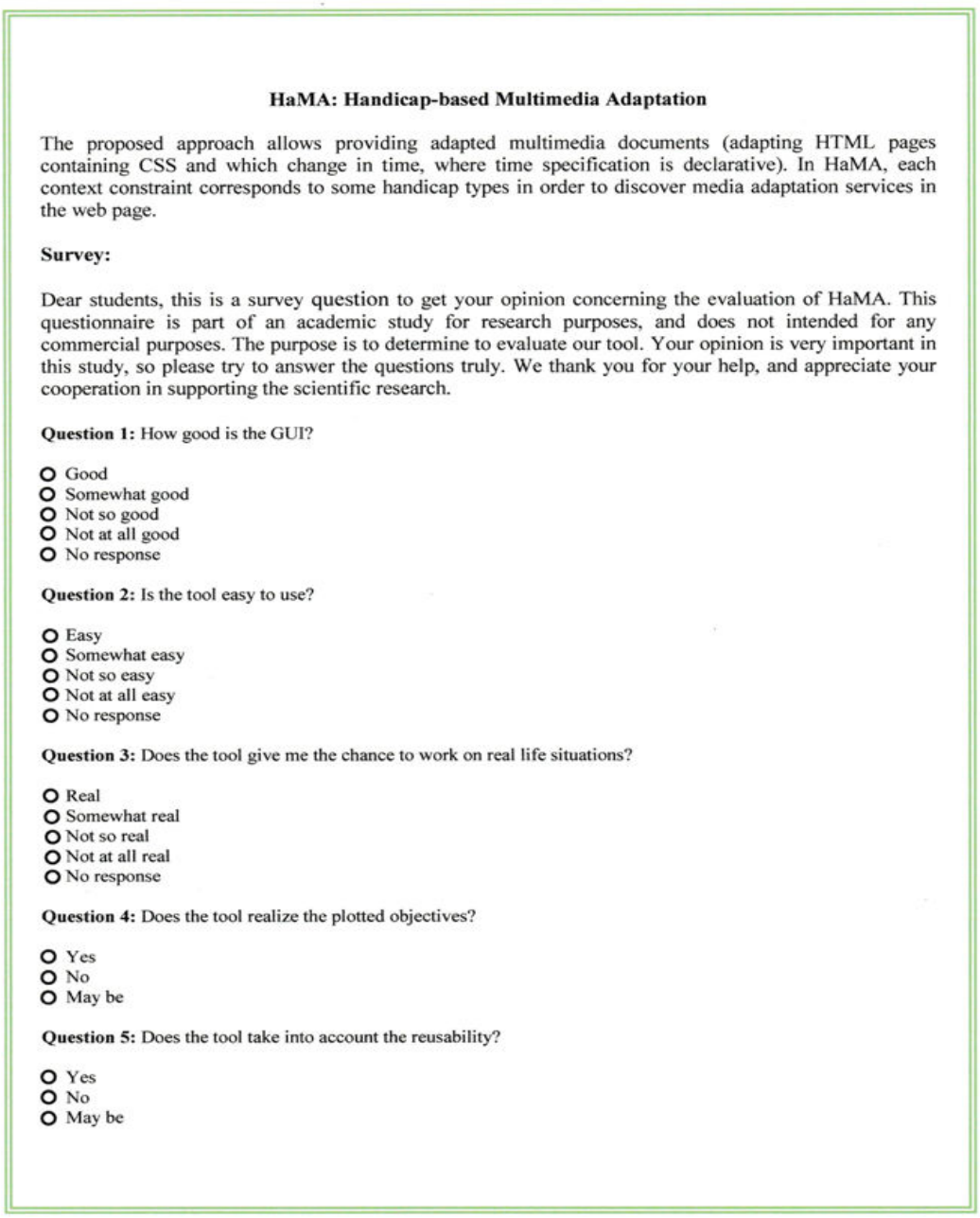
En effet, les autres approches d'adaptation n'utilisent pas ce paramètre $t_{request}$ pour adapter les documents, ce qui veut dire que les documents adaptés sont joués entièrement et régénérés à chaque fois que l'adaptation est demandé. Par conséquent, le temps d'adaptation n'a pas d'effet sur le nombre des opérations d'adaptation ainsi que sur la taille du document généré. Par évidence, il est inutile de régénérer le document adapté dès le début à chaque fois parce qu'il se peut que ça fait déjà un moment que la présentation a commencé.

Notre algorithme réduit significativement le temps d'exécution ainsi que la taille du document généré lorsque $t_{request}$ augmente. Par conséquent, les performances générales du système sont améliorées, ce qui apporte des avantages à notre approche par rapport à d'autres travaux d'adaptation multimédia. Ceci veut dire que l'approche proposée génère le document désiré dans un temps minimal toute en prouvant qu'elle est plus efficace et pratique en minimisant la charge de calcul sur le serveur.

3. Evaluation par un questionnaire

Dans le but d'améliorer l'évaluation de notre outil, l'approche est testée et évaluée par 20 étudiants. Ils ont répondu aux questionnaires suivants contenant des questions qui concernent cinq aspects d'évaluation : ergonomie, facilité, applicabilité au monde réel, réutilisabilité et validité (voir la figure 8.4).

- L'ergonomie (i.e., GUI) concerne la qualité de la GUI ce qui est important pour interagir avec l'outil.
- L'aspect réutilisabilité assure la possibilité d'étendre l'outil pour qu'il soit réutilisé dans d'autres domaines d'application.
- L'applicabilité au monde réel permet de savoir si l'outil développé est utile réellement selon les utilisateurs.



HaMA: Handicap-based Multimedia Adaptation

The proposed approach allows providing adapted multimedia documents (adapting HTML pages containing CSS and which change in time, where time specification is declarative). In HaMA, each context constraint corresponds to some handicap types in order to discover media adaptation services in the web page.

Survey:

Dear students, this is a survey question to get your opinion concerning the evaluation of HaMA. This questionnaire is part of an academic study for research purposes, and does not intended for any commercial purposes. The purpose is to determine to evaluate our tool. Your opinion is very important in this study, so please try to answer the questions truly. We thank you for your help, and appreciate your cooperation in supporting the scientific research.

Question 1: How good is the GUI?

- O Good
- O Somewhat good
- O Not so good
- O Not at all good
- O No response

Question 2: Is the tool easy to use?

- O Easy
- O Somewhat easy
- O Not so easy
- O Not at all easy
- O No response

Question 3: Does the tool give me the chance to work on real life situations?

- O Real
- O Somewhat real
- O Not so real
- O Not at all real
- O No response

Question 4: Does the tool realize the plotted objectives?

- O Yes
- O No
- O May be

Question 5: Does the tool take into account the reusability?

- O Yes
- O No
- O May be

Figure 8.4. Questionnaire à propos de l'architecture proposée.

Les expérimentations des étudiants sont récapitulées dans le Tableau 8.2.

Q 1	Réponse	Bonne	Assez	Pas assez	Pas Bonne du	Pas de

			Bonne	**Bonne**	**tout**	**réponse**
	Taux	65%	25%	0%	0%	10%
Q 2	**Réponse**	**Facile**	**Assez Facile**	**Pas assez Facile**	**Pas Facile du tout**	**Pas de réponse**
	Taux	85%	15%	0%	%	0%
Q 3	**Réponse**	**Oui**	**Non**	**Peut être**		
	Taux	70%	5%	25%		
Q 4	**Réponse**	**Oui**	**Non**	**Peut être**		
	Taux	80%	0%	20%		
Q 5	**Réponse**	**Oui**	**Non**	**Peut être**		
	Taux	60%	10%	30%		

Tableau 8.2. Résultats expérimentaux de l'échantillon des étudiants.

Comme représenté dans le Tableau 8.2, 65% de l'échantillon des étudiants considèrent que l'outil a une bonne interface GUI. 85% d'entre eux considèrent que l'outil est facile à utiliser puisqu'il a une interface conviviale. 70% pensent que l'outil donne la chance de travailler sur des situations du monde réel. 25% ne sont pas sûr que l'outil permet de travailler sur des situations du monde réel. Ceci peut être expliqué par le fait que notre prototype couvre une majorité des besoins. Cependant, l'outil doit encore être étendu pour couvrir des besoins particuliers (ex., l'activité de l'utilisateur telle la conduite d'un véhicule). 80% des étudiants pensent que l'outil réalise les objectifs désirés. Ce résultat est logique puisque l'outil adapte les documents multimédias à partir du temps de demande de l'adaptation. 60% d'entre eux disent que l'outil est réutilisable. 10% des étudiants ne sont pas d'accord que l'approche est réutilisable. Tandis que 30% n'ont aucune opinion car ils ne peuvent anticiper la réponse à cette question.

Ces résultats démontrent que l'approche proposée aide les étudiants lorsqu'ils souhaitent consulter des présentations multimédia dans des situations contraignantes.

4. Discussion

En se basant sur les sections précédentes, d'autres scénarios peuvent être implémentées et évalués. En outre, l'approche proposée est bénéfique puisqu'elle fournit les avantages suivants :

- *La portabilité* de l'approche proposée parce que les présentations HTML peuvent être jouées dans tous les navigateurs web disponibles dans tous les terminaux.

- L'approche proposée est générique puisqu'elle est conçue pour le domaine des cours à distance et peut être adaptée facilement à tous les domaines des cours éducationnels à distance toute en bénéficiant d'une plateforme d'adaptation des présentations. Communément, la plupart des présentations éducationnelles utilisent les ressources média telle que les vidéos, les figures, les audio et les textes. En plus, une telle plateforme peut être implémentée dans d'autres plateformes sans influencer la qualité du temps d'adaptation. Enfin, l'approche proposée n'est pas limitée à un type spécifique de présentations (cours), mais elle peut être étendue aussi pour supporter d'autres types de présentations telles que les Vidéoconférences dans les entreprises.

- La déduction du handicap et du guide d'adaptation en utilisant des règles d'inférence permet une découverte *facile* des services d'adaptation.

- Malgré la difficulté d'adaptation des documents composés qui nécessite plus d'efforts de descriptions et de reconstitutions des documents, cette thèse se focalise sur les deux types d'adaptation *locale* et *globale*.

- L'exploitation de la méthode de qualité de service proposée permet de sélectionner *automatiquement* et *dynamiquement* les services d'adaptation locaux *appropriés* en tenant en compte les informations captées ainsi que les préférences de l'utilisateur. L'objectif est de résoudre aisément les conflits détectés. En d'autres termes, notre approche permet à l'utilisateur d'éviter la sélection manuelle des préférences des formats de médias appropriés ainsi que les adaptations à réaliser.

- La description des médias adaptés permet de sélectioner *automatiquement* les services d'adaptation globaux, ce qui permet d'obtenir des présentations multimédia *conformes* aux attentes de l'utilisateur.

- L'adaptation de la dimension temporelle grâce à un langage déclaratif comme proposé par les *Timesheets* permet une modification simple de l'organisation temporelle. Cette

modification est exécutée en changeant certains éléments de l'instance associée à ce langage (ex., en remplaçant les PAR par les SEQ dans les tags de la page HTML).

- L'adaptation des présentations HTML selon le moment de la demande d'adaptation permet de *réduire* le temps d'adaptation et de diminuer la taille du document adapté.

5. Comparaison de l'approche proposée avec les approches d'adaptation existantes

Afin de comprendre l'avantage de notre contribution, une comparaison étape par étape avec les systèmes concurrents sera présentée juste en dessous :

Un avantage important de l'approche proposée est de fournir un mécanisme de QdS afin d'exécuter des adaptations locales et globales selon le $t_{request}$ sur les pages HTML incluant le temps ce qui n'a pas encore été réalisé.

Dans la littérature, seulement (Lemlouma et al., 2005) et (El-Khatib k, 2004) ont proposé des architectures pour effectuer des adaptations locales et globales des documents SMIL. Cependant, ils n'ont pas traité les pages HTML évoluant dans le temps. Paul De Bra et al. (Paul De Bra and Natalia Stash, 2004) ont adapté les présentations HTML. Néanmoins, ils ont géré juste les annotations des liens. L'adaptation dans (Laborie et at., 2011) et (Maredj et al., 2015) a focalisé juste sur les adaptations globales. Dans (Jannach and Leopold, 2007), (Derdour et al., 2012), (Hai et al., 2012), (Bettou and Boufeida., 2014), (Slimani et al., 2016) et (Bettou and Boufeida., 2017) les auteurs ont focalisé seulement sur les adaptations locales.

En fait, aucun travail expérimental ne fournit un mécanisme de QdS pour exécuter des adaptations locales et globales sur des pages HTML incluant des relations temporelles comme l'approche proposée.

L'approche proposée est une bonne solution si on considère les critères suivants : Adaptation des présentations HTML évoluant dans le temps, Sémantique et Raisonnement, Adaptation des présentations HTML selon le temps de demande d'adaptation.

- *Adaptation des présentations HTML évoluant dans le temps :* (Lemlouma et al., 2005) et (El-Khatib k, 2004) ont proposé des architectures pour effectuer des adaptations locales et

globales des documents SMIL. Cependant, ils n'ont pas traité les pages HTML qui évoluent dans le temps. Paul De Bra et al. (Paul De Bra and Natalia Stash, 2004) ont adapté des présentations HTML. Néanmoins, ils ont géré juste les annotations des liens. L'approche proposée exécute des adaptations locales et globales sur des présentations HTML qui évoluent dans le temps, ce qui permet l'adaptation de la dimension temporelle (à travers une modification simple de l'organisation temporelle par le biais d'un langage déclaratif comme le propose les timesheets).

- *La Sémantique et le Raisonnement* : En fait, les mécanismes de raisonnement permettent au processus d'adaptation de comprendre les aspects liés au profil de l'utilisateur et les mises à jour des situations contextuelles. Nous rappelons que les approches de raisonnement basée-Règles sont mis en évidence pour déduire des informations à propos du contexte de l'utilisateur à partir du contexte courant. Comme mentionné dans le chapitre 2, section 2.6, plusieurs chercheurs ont créé des ontologies pour décrire le contexte dans un domaine spécifique. Cependant, ces modèles de contexte n'ont pas pris en compte les informations contextuelles qui peuvent être fusionnées avec les documents multimédias et les services d'adaptation. Par conséquent, ils ne peuvent être utilisés dans le domaine d'adaptation multimédia.

  D'autres travaux intéressants ont été proposé dans le domaine de l'adaptation multimédia. Néanmoins, les guides d'adaptation sont fournis par le profil et non pas par l'ontologie elle-même. Donc, aucun modèle de contexte basé ontologie générique n'est dédié à l'assistance du processus d'adaptation multimédia.

  L'approche proposée utilise une ontologie manipulant des règles sémantiques pour raisonner sur le contexte courant et déduire le handicap correspondant dans le but d'inférer le guide d'adaptation multimédia qui convient.

- *Adaptation des présentations HTML selon le temps de demande d'adaptation* : Lorsqu'une présentation est en cours, les contraintes contextuelles peuvent changés. Par conséquent, l'utilisateur peut demander l'adaptation à n'importe quel instant $t_{request}$. Comme déjà mentionné dans la section évaluation expérimentale, les approches d'adaptation n'utilisent pas ce paramètre afin d'adapter les documents. L'approche

proposée profite d'un tel paramètre pour diminuer le temps d'adaptation ainsi que la taille du document généré.

Le Tableau 8.3 résume une comparaison théorique entre quelques approches d'adaptation avec notre approche. Le choix des critères d'adaptation est basé sur les avantages les plus pertinents de notre approche.

Approches D'adaptation	**Adaptation Locale**	**Adaptation Globale**	**Sémantique du Contexte et Raisonnement**	**Adaptation de présentations qui changent dans le temps**	**Adaptation de présentations HTML selon le temps de demande d'adaptation**
(Layaïda.et al., 2005)	✓	✓	✖	✖	✖
(El-Khatib, 2004)	✓	✓	✖	✖	✖
(Derdour et al., 2012)	✓	✖	✖	✖	✖
(Hai et al., 2012)	✓	✖	✖	✖	✖
(Alti A et al., 2013)	✓	✖	✓	✖	✖
(Bettou et al., 2014)	✓	✖	✖	✖	✖
(Laborie, 2008)	✖	✓	✖	✖	✖
(Maredj et al., 2015)	✖	✓	✖	✖	✖
HaMA (Saighi et al., 2017)	✓	✓	✓	✓	✓

Tableau 8.3. Tableau comparative entre quelques approches existantes avec Notre approche.

6. Conclusion

À travers ce chapitre, nous avons validé et évalué notre approche. Nous avons commencé par une évaluation expérimentale à travers laquelle nous avons démontré qu'augmentant le nombre de médias composant le document, le temps d'adaptation augmente naturellement. Puis, nous avons introduit le paramètre $T_{request}$ qui représente le temps de demande d'adaptation par l'utilisateur. Ce paramètre a permis de diminuer le temps d'adaptation des documents ainsi que la taille des documents générés. Nous avons aussi discuté des avantages de notre approche vis-à-vis des expérimentations réalisées. Afin de renforcer l'évaluation de notre approche, nous avons procédé à une évaluation par un questionnaire dédié à un échantillon d'étudiants. Le questionnaire qui a contenu des questions concernant : la facilité d'utilisation, l'ergonomie, la validité et la réutilisabilité de l'outil développé, nous a permis de confirmer que notre approche est utile et bénéfique en ce qui concerne l'adaptation des documents multimédia auprès d'utilisateurs réels.

Vers la fin de ce chapitre, nous avons présenté une étude comparative théorique entre les approches existante (compétitifs) et notre approche. Cette comparaison nous a permis de prouver les nouveautés de notre approche en se basant sur les critères les plus pertinents de notre approche. Ces critères étaient : Adaptation des présentations HTML évoluant dans le temps, Sémantique et Raisonnement, Adaptation des présentations HTML selon le temps de demande d'adaptation.

CHAPITRE IX

Conclusion Générale

Dans le cadre de cette thèse, nous avons étudié des limitations liées à la modélisation du contexte ainsi que des problèmes liés à l'adaptation de documents multimédias.

En premier lieu nous avons abordé les propriétés et les caractéristiques de plusieurs approches de modélisation de contexte à savoir les mécanismes de modélisation utilisés, leurs avantages et leurs inconvénients. Nous avons conclu que les approches basées sur les ontologies sont les plus pertinentes pour modéliser le contexte et qu'un modèle de contexte doit guider le processus d'adaptation afin de prendre des décisions d'adaptation adaptées au contexte. L'approche de modélisation de contexte guidée par le handicap est nouvelle, originale et rend plus clair et facile la modélisation de contexte contrairement à l'état de l'art. En effet, toute contrainte peut se ramener à un handicap qui sera ensuite exploité par l'adaptation. Ainsi, notre proposition peut prendre en compte de nombreuses contraintes (même des futures contraintes que nous n'avons pas encore traitées). Nous avons aussi présenté les éléments de base des systèmes d'adaptation.

Par la suite, nous nous sommes orientés vers l'étude des approches d'adaptation locale et globale. Nous avons présenté plusieurs approches en mettant l'accent, plus particulièrement, sur la méthode d'adaptation et le type des documents adaptés. D'après les approches existantes, la littérature a montré que les approches d'adaptation se préoccupent de l'adaptation des : documents composés (relations entre médias), médias indépendants ou les deux au même temps (relations entre médias et médias indépendants). Dans la section suivante, nous allons

présenter une synthèse concernant quelques limites dans la littérature dans le domaine d'adaptation des documents multimédias.

1. Rappel des principaux manques constatés dans l'état de l'art

L'état de l'art a été divisé en deux parties. La première se concentre sur la modélisation du contexte dans les environnements ubiquitaires. La seconde partie porte sur les éléments de base des systèmes d'adaptation ainsi que sur les architectures d'adaptation des données multimédia dans des environnements sensibles au contexte. Elles couvrent les applications d'adaptation de présentations multimédia et des média indépendants. Les architectures d'adaptation sont perçues comme un ensemble de composants en interaction.

En effet, toutes les travaux sur l'adaptation multimédia ne s'intéressent pas à :

- **L'adaptation des présentations qui évoluent dans le temps** (intégrant des contraintes temporelles). Même si beaucoup de problèmes d'adaptation dans des environnements hétérogènes ont été réglés avec les médias indépendants, peu de travaux traitent des documents composés tels que les pages HTML contenant du CSS. Ceci permet d'exécuter des adaptations temporelles d'une manière simple sur les présentations multimédia.
- **Mécanismes de raisonnement sur les informations de contexte**. Les mécanismes de raisonnement sur les informations contextuelles permettent d'assister le processus d'adaptation contextuelle empêchant l'exécution correcte du document lorsqu'il s'agit de contraintes contextuelles. En effet, l'approche de modélisation de contexte guidée par le handicap rend plus clair et facile la modélisation de contexte en minimisant le nombre de possibilités d'adaptation contrairement à l'état de l'art. En effet, toute contrainte peut se ramener à un handicap qui sera ensuite exploité par l'adaptation.
- **L'adaptation des présentations selon le temps de demande d'adaptation** n'a été pris en compte par les travaux d'adaptation existants. Comme déjà vu à travers le chapitre de la validation et de l'évaluation, ce paramètre représente un vrai bénéfice aux

utilisateurs pour minimiser le temps d'adaptation et la taille des documents générés et que ce dernier soit compatible avec le contexte d'usage.

2. Bilan

Nos travaux de recherche s'intéressent à la proposition de modèles de contexte qui seront exploités pour guider le processus d'adaptation. Nous nous intéressons aussi à la proposition d'approches d'adaptation basées sur une méthode de QdS. L'objectif est de régler le problème de contraintes contextuelles dans les environnements hétérogènes.

Dans la première partie de cette thèse, nous avons travaillé sur la problématique de modélisation de contexte pour assister le processus d'adaptation multimédia.

La deuxième partie de cette thèse a été consacrée à la problématique d'exploitation des modèles de contexte au sein d'architectures qui utilisent une méthode de QdS. L'objectif était de sélectionner les meilleurs services d'adaptation en prenant en compte des paramètres de QdS, le temps courant de la présentation et le guide déduit.

Pour cela nous avons proposé :

1. Des *modèles de contexte* pour guider le processus d'adaptation. Le premier modèle *basé handicap* fait correspondre à chaque contrainte situationnelle un handicap physique. Tandis que le deuxième modèle est dédié à la personnalisation de services d'adaptation dans le domaine des maisons intelligentes. Les deux modèles de contexte proposés sont basés sur le raisonnement ontologique pour inférer les connaissances. Notons que dans notre étude, nous avons mis l'accent sur le modèle basé handicap au regard des avantages que ce dernier nous offre.

Le modèle basé handicap permet d'atteindre les objectifs suivants :

- Assurer une représentation réutilisable ;
- Prendre en compte la sémantique des informations du contexte ;

- Permettre une modélisation extensible du contexte dans le sens où s'il y a de nouvelles contraintes contextuelles, il y aura un handicap physique qui peut y correspondre ;
- Mettre à jour des services d'adaptation selon les besoins en ajoutant, supprimant ou substituant des services ;
- Définir des règles SWRL qui permettent de déduire un guide facilitant le processus de sélection des services d'adaptation en minimisant le nombre de possibilités d'adaptation.

2. L'architecture *proposée* exploite les modèles de contexte proposés. C'est une *approche centrée serveur d'adaptation des documents multimédias*. Cette approche permet d'assurer la détection de conflits, l'adaptation dynamique des documents multimédias, la gestion de QdS, le choix des services d'adaptation locaux et globaux, la découverte dynamique de changements de contexte, la supervision de l'exécution de l'application.

Notons que l'approche d'adaptation multimédia proposée n'est pas dédiée aux personnes handicapées (ne traite pas des situations de handicap réel). Elle est inspirée des handicaps physiques car l'objectif est de montrer que chaque situation d'adaptation correspond à un handicap physique. Nous "choisissons" les situations qui sont les plus proches du handicap.

3. L'architecture d'adaptation qui exploite le modèle dédié à la personnalisation de services d'adaptation dans le domaine des maisons intelligentes. Cette architecture est aussi centrée serveur et qui utilise la même méthode de QdS pour sélectionner les meilleurs services d'adaptation.

4. Une *méthode de sélection des services pertinents* se basant sur les critères de qualité dans le but d'appliquer efficacement les architectures proposées. La méthode QdS est basée sur l'algorithme générique (PAA).

5. Application des approches d'adaptation sur des documents multimédias composés, plus précisément des *pages HTML* contenant du *CSS et dont la spécification du temps est déclarative* (au moyen des timesheets). Ceci a nécessité un effort supplémentaire d'analyse des descriptions du

document composé et sa reconstruction en tenant compte de la synchronisation temporelle et/ou l'organisation spatiale des médias élémentaires composants ce document.

6. Des descripteurs de documents sous forme de fichier XML incluant les propriétés des présentations multimédia (début, fin, identificateur, etc.) pour faciliter la sélection des services nécessaires et le traitement de données.

7. Plusieurs études de cas (scénarios) ont été proposés afin d'illustrer l'approche proposée. Cette dernière est validée et évaluée selon certains scénarios proposés.

3. Perspectives

En plus des propositions faites dans ce manuscrit, ce travail peut se poursuivre dans plusieurs directions à la fois théoriques et techniques.

- L'application des adaptations des hyperliens entre les médias ou documents puisque cette dimension peut aider à résoudre certains conflits dans certaines situations contextuelles.
- *Fusionner* les deux modèles proposés afin d'avoir un modèle qui peux déduire les adaptations nécessaires dans tous les domaines.
- L'utilisation de l'approche proposée par des personnes handicapées. Par exemple, les malvoyants peuvent l'utiliser comme lunettes intelligentes.
- Le déploiement de l'application à très large échelle et la réalisation de tests visant à vérifier la satisfaction des besoins en termes d'interopérabilité.
- Nos investigations sont en cours pour étendre l'approche afin qu'elle intègre d'autres types de handicaps et les situations qui correspondent aux polyhandicaps et ainsi avoir des adaptations plus riches. Par conséquent, l'intégration de la majorité des contraintes contextuelles.
- Pour conclure, nous envisageons, à plus long terme d'utiliser l'autonomique computing afin de développer des applications d'adaptation ayant un comportement autogéré.

- Intégrer notre approche dans Kalimucho.
- Tester les modèles de contexte proposés et l'architecture dans des villes intelligentes afin de passer à l'échelle tout en prenant en compte de multiples contraintes en même temps et donc de potentiels conflits entre handicap.
- Etendre l'approche proposée vers d'autres formats de documents (autre que HTML+timesheets).
- Proposition d'une méthode d'automatisation de la détermination de l'ordre d'exécution des actions d'adaptation lorsque plusieurs actions sont déduites.

BIBLIOGRAPHIE

Adzic, V., Kalva, H. and Furht, B. (2011), "A survey of multimedia content adaptation for mobile devices", *Multimedia Tools and Applications*, *51*(1), pp. 379-396.

Akman, V., & Surav, M. (1997). The use of situation theory in context modeling. Computational Intelligence: An International Journal, 13(3), 427-438.

Alliance, O. M. (2001). WAG UAProf. Technical report WAP-248-UAProf-20010530. http://www1. wapforum. org/tech/terms. asp.

Alti, A., Laborie, S. and Roose, P. (2013), "Automatic Adaptation of Multimedia Documents", In *International Symposium on Frontiers in Ambient and Mobile Systems (FAMS-2013) in conjunction with the 4th International Conference on Ambient Systems, Networks and Technologies (ANT-2013)*. Elsevier.

Alti, A., Laborie, S. and Roose, P. (2014), "Enrich the Expressiveness of Multimedia Document Adaptation Processes". *Semantic Multimedia Analysis and Processing*, pp. 185-217.

Alti, A., Laborie, S. and Roose, P. (2015), "A Community-Based Semantic Social Context-Aware Driven Adaptation for Multimedia Documents", *International Journal of Virtual Communities and Social Networking (IJVCSN)*, *7*(2), pp. 31-49.

Bacon, J., Bates, J., & Halls, D. (1997). Location-oriented multimedia. IEEE Personal Communications, 4(5), 48-57.

Barwise, J., & Perry, J. (1983). *Situations and Attitudes*. MIT Press.

Bauer, J., Kutsche, R. D., & Ehrmanntraut, R. (2003). Identification and modeling of contexts for different information scenarios in air traffic. Technische Universität Berlin, Diplomarbeit.

Beckett, D., & McBride, B. (2004). RDF/XML syntax specification (revised). W3C recommendation, 10.

Berhe, G., Brunie, L., & Pierson, J. M. (2009, November). Planning-based multimedia adaptation services composition for pervasive computing. In Signal-Image Technology & Internet-Based Systems (SITIS), 2009 Fifth International Conference on (pp. 326-331). IEEE.

Bettou, F. and Boufaida, M. (2014). An Adaptation Technique for Multimedia Applications Based On the User Context to Manage the Service Quality. Proceedings of the 2nd International Conference on Human-Computer Interaction Prague, Czech Republic.

Bettou, F., & Boufaida, M. (2017). An Adaptation Architecture Dedicated to Personalized Management of Multimedia Documents. International Journal of Multimedia Data Engineering and Management (IJMDEM), 8(1), 21-41.

Bray T., Paoli J., Sperberg-McQueen C. M. et Maler E. (2008). Extensible Markup Language (XML) 1.0, W3C Recommendation 26 Novembre 2008. Disponible à l'adresse :http://www.w3.org/TR/REC-xml/ (Consulté le 17/11/2017).

Bron, C., & Kerbosch, J. (1973). Algorithm 457: finding all cliques of an undirected graph. Communications of the ACM, 16(9), 575-577.

Boukadi, K., Ghedira, C., Chaari, S., Vincent, L., & Bataineh, E. (2008). How to employ context, web service, and community in enterprise collaboration. In Proceedings of the 8th international conference on new technologies in distributed systems. ACM.

Bouzy, B., & Cazenave, T. (1997, February). Using the object-oriented paradigm to model context in computer Go. In Proceedings of the first international and interdisciplinary conference on modeling and using context (pp. 279-289).

Brezillon, P., M. R. Borges, J.A. Pino et J.-Ch. Pomerol. 2004. « Context-Awareness in Group Work: Three Case Studies ». In 2004 IFIP Int. Conf. on Decision Support Systems (DSS 2004) (Juillet, 2004). Prato, Italie.

Bulterman, D., Jack, J., Pablo, C., Sjoerd, M., Eric, H., Marisa, D., and al. W3C. (2008), *Synchronized multimedia integration language (SMIL 3.0), W3C W3C recommendation. Retrieved from http://www.w3.org/TR/SMIL.*

Butler, M. H. (2002, March). CC/PP and UAProf: Issues, improvements and future directions. In Proceedings of W3C Delivery Context Workshop (DIWS 2002).

Cazenave, F., Quint, V. and Roisin, C. (2011), "Timesheets. js: tools for web multimedia", In *Proceedings of the 19th ACM international conference on Multimedia* (pp. 699-702). ACM.

Chaari, T., Laforest, F., & Celentano, A. (2004). Design of context-aware applications based on web services. INSA Lyon, France, Tech. Rep. RR-2004-033.

Chaari, T. (2007). Adaptation d'applications pervasives dans des environnements multi-contextes. PhDthesis a l'institut national des sciences appliquees de lyon, laboratoire LIRIS.

Chen, A. (2005, May). Context-aware collaborative filtering system: Predicting the user's preference in the ubiquitous computing environment. In International Symposium on Location-and Context-Awareness (pp. 244-253). Springer Berlin Heidelberg.

Chen, H., Finin, T., and Joshi, A. (2003). Using OWL in a Pervasive Computing Broker. In *Proceedings of Workshop on Ontologies in Open Agent Systems (AAMAS 2003)*.

Chen, P. P. S. (1976). The entity-relationship model—toward a unified view of data. ACM Transactions on Database Systems (TODS), 1(1), 9-36.

Chevalier, M., Soulé-Dupuy, C., and Tchienehom, P. (2006), "Semantics-based profiles modeling and matching for resources access", *Journal des Sciences pour l'Ingénieur, African Journals Online (AJOL)*, *1*(7), pp. 54-63.

Cheverst, K., Davies, N., Mitchell, K., Friday, A., & Efstratiou, C. (2000, April). Developing a context-aware electronic tourist guide: some issues and experiences. In Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in Computing Systems (pp. 17-24). ACM.

Cheverst, K., Mitchell, K., & Davies, N. (1999). Design of an object model for a context sensitive tourist GUIDE. Computers & Graphics, 23(6), 883-891.

Clark, K. et al., (2007), *Pellet: OWL 2 Reasoner for Java*. Available at: *http://clarkparsia.com/pellet* (Accessed July 2015).

Conference on Artificial Intelligence (San Mateo, California, 1993), R. Bajcsy, Ed., Morgan Kaufmann, pp. 555–560.

De Bra, P. and Stash, N. (2004), "Multimedia adaptation using AHA". In*Proceedings of the World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications*. pp. 563-570.

De Bra, P., Smits, D., Stash, N.: The design of aha! In: HYPERTEXT '06: Proceedings of the seventeenth conference on Hypertext and hypermedia, New York, NY, USA, ACM (2006) 171–195.

Deo, N. (2017). Graph theory with applications to engineering and computer science. Courier Dover Publications.

Derdour, M., Roose, P., Dalmau, M., & Ghoualmi-Zine, N. (2012). An adaptation platform for multimedia applications CSC (component, service, connector). Journal of Systems and Information Technology, 14(1), 4-22.

Derdour, M. (2012). Modélisation et implémentation d'un système d'information de gestion de flux multimédia pour des architectures logicielles intégrant des appareils sans-fil mobiles (Doctoral dissertation, Pau).

Design. Morgan Kaufman Publishers, San Francisco, 2001.

Dey, A. K. (2000). Providing architectural support for building context-aware applications (Doctoral dissertation, Georgia Institute of Technology).

Dey A.K. (2001). Understanding using context. In Personal and Ubiquitous Computing Journal, volume 5, n° 1, London, p. 4-7, Springer.

Dromzee, C., Laborie, S. and Roose, P. (2013), "Adapting Multimedia Documents with a Semantic Generic Profile", *Intelligent Multimedia Technologies for Networking Applications: Techniques and Tools*, pp. 225-246.

El-Khatib, K., Bochmann, G. V. and El Saddik, A. (2004), "A QoS-based framework for distributed content adaptation", In *Quality of Service in Heterogeneous Wired/Wireless Networks, 2004. QSHINE 2004. First International Conference on* (pp. 308-312). IEEE.

Forum, W. (2001). *WAG UAProf, wireless application protocol.* Retrieved from http://www.wapforum.org.

Freksa, C. (1991), "Conceptual neighborhood and its role in temporal and spatial reasoning".

Ferscha, A., Hechinger, M., Riener, A., Schmitzberger, H., Franz, M., dos Santos Rocha, M., & Zeidler, A. (2006, July). Context-aware profiles. In Autonomic and Autonomous Systems, 2006. ICAS'06. 2006 International Conference on (pp. 48-48). IEEE.

Girma, B. H. (2006). Accès et adaptation de contenus multimédia pour les systèmes pervasifs (Doctoral dissertation, Villeurbanne, INSA).

Goix, L. W., Valla, M., Cerami, L., & Falcarin, P. (2007, May). Situation inference for mobile users: a rule based approach. In Mobile Data Management, 2007 International Conference on (pp. 299-303). IEEE.

Guber, T. (1993). A Translational Approach to Portable Ontologies. Knowledge Acquisition, 5(2), 199-229.

Hai, Q. P., Laborie, S. and Roose, P, (2012), "On-the-fly multimedia document adaptation architecture". *Procedia Computer Science*, *10*, pp. 1188-1193.

Halpin, T. A. *Information Modeling and Relational Databases: From Conceptual Analysis to Logical*

Halpin, T. (2001). Object role modeling: An overview. white paper, (online at www. orm. net). gadamowmebulia, 20, 2007.

Hendler, J. (2001), "Agents and the semantic web. *IEEE Intelligent systems*", *16*(2), pp. 30-37.

Held A., Buchholz S. et Shill A. (2002). Modeling of Context for Pervasive Computing Application. In Proceedings of the 16th world Multiconference on Systemics, Cybernetics and Informatics (SCI'02), p. 79-117, Orlando, FL, USA.

Henricksen, K., & Indulska, J. (2004, March). Modelling and using imperfect context information. In Pervasive Computing and Communications Workshops, 2004. Proceedings of the Second IEEE Annual Conference on (pp. 33-37). IEEE.

Henricksen, K., & Indulska, J. (2006). Developing context-aware pervasive computing applications: Models and approach. Pervasive and mobile computing, 2(1), 37-64.

Henricksen, K., Indulska, J., & McFadden, T. (2005). Modelling context information with ORM. In On the Move to Meaningful Internet Systems 2005: OTM 2005 Workshops (pp. 626-635). Springer Berlin/Heidelberg.

Henricksen, K., Indulska, J., & Rakotonirainy, A. (2002, August). Modeling context information in pervasive computing systems. In International Conference on Pervasive Computing (pp. 167-180). Springer Berlin Heidelberg.

Henricksen, K., Indulska, J., & Rakotonirainy, A. (2003). Generating context management infrastructure from high-level context models. In 4th International Conference on Mobile Data Management (MDM)-Industrial Track.

Henricksen, K., Indulska, J., McFadden, T., & Balasubramaniam, S. (2005, October). Middleware for distributed context-aware systems. In OTM Confederated International Conferences" On the Move to Meaningful Internet Systems" (pp. 846-863). Springer Berlin Heidelberg.

Hofer, T., Schwinger, W., Pichler, M., Leonhartsberger, G., Altmann, J., & Retschitzegger, W. (2003, January). Context-awareness on mobile devices-the hydrogen approach. In System Sciences, 2003. Proceedings of the 36th Annual Hawaii International Conference on (pp. 10-pp). IEEE.

Hoque, M. R., Kabir, M. H., Thapa, K., & Yang, S. H. (2015). Ontology-based Context Modeling to Facilitate Reasoning in a Context-Aware System: A Case Study for the Smart Home. International Journal of Smart Home, 9(9), 151-156.

Horridge, M. and al., n.d. *Protégé*. Available at: http://protegewiki.stanford.edu/wiki/Main_Page (Accessed February 2016).

Indulska, J., Robinson, R., Rakotonirainy, A., & Henricksen, K. (2003, January). Experiences in using cc/pp in context-aware systems. In International Conference on Mobile Data Management (pp. 247-261). Springer Berlin Heidelberg.

Indulska, J., Robinson, R., Rakotonirainy, A., & Henricksen, K. (2003, January). Experiences in using cc/pp in context-aware systems. In International Conference on Mobile Data Management (pp. 247-261). Springer Berlin Heidelberg.

Jannach, D., & Leopold, K. (2007). Knowledge-based multimedia adaptation for ubiquitous multimedia consumption. Journal of Network and Computer Applications, 30(3), 958-982.

Jonathan H, 2009. jsoup: Java HTML Parser. [Online] Available at: http://jsoup.org/ [accessed Mars 2017].

Jouanot, F., Cullot, N., & Yétongnon, K. (2003, June). Context comparison for object fusion. In International Conference on Advanced Information Systems Engineering (pp. 536-551). Springer Berlin Heidelberg.

Kammanahalli, H., Gopalan, S., Sridhar, V., & Ramamritham, K. (2004, March). Context aware retrieval in web-based collaborations. In Pervasive Computing and Communications Workshops, 2004. Proceedings of the Second IEEE Annual Conference on (pp. 8-12). IEEE.

Kagal, L., Korolev, V., Chen, H., Joshi, A., & Finin, T. (2001, April). Centaurus: A framework for intelligent services in a mobile environment. In Distributed Computing Systems Workshop, 2001 International Conference on (pp. 195-201). IEEE.

Kazi-Aoul, Z. I. (2008), "*Une architecture orientée services pour la fourniture de documents multimédia composés adaptables",* (Doctoral dissertation, Ph. D. thesis, Telecom ParisTech).

Kazi-Aoul, Z., Demeure, I., & Moissinac, J. C. (2008). PAAM: a web services oriented architecture for the adaptation of composed multimedia documents. PCDN 08.

Keskes, N., Lehireche, A., & Rahmoun, A. (2010). Web Services Selection Based on Context Ontology and Quality of Services. Int. Arab J. e-Technol., 1(3), 98-105.

Klyne, G., Reynolds, F., Woodrow, C., Ohto, H., Hjelm, J., Butler, M. H., & Tran, L. (2004). Composite Capability/Preference Profiles (CC/PP): Structure and Vocabularies 1.0. W3C Recommendation, W3C, January 2004. Disponible à l'adresse : http://www.w3.org/TR/CCPP-struct-vocab/ (Consulté le 17/11/2017).

Kofod-Petersen, A., & Aamodt, A. (2003, October). Case-based situation assessment in a mobile context-aware system. In Proceedings of AIMS2003, Workshop on Artificial Intelligence for Mobil Systems, Seattle.

Kumar, D. P., Archana, S., & Kumar, B. T. (2015). Graph Theory in an Object-Oriented Approach. Journal of Computer Sciences and Applications, 3(6), 123-126.

Laborie, S., Euzenat, J. and Layaïda, N. (2011), "Semantic adaptation of multimedia documents. *Multimedia tools and applications*", *55*(3), pp. 379-398.

Laborie, S., Khallouki, H., & Roose, P. (2012, December). Bridging the gap between quantitative and qualitative constraints in profiles. In Semantic and Social Media Adaptation and Personalization (SMAP), 2012 Seventh International Workshop on (pp. 121-125). IEEE.

Lamolle, M., Gomez-Montalvo, J. R., & Exposito, E. (2010). MODA : une architecture multimédia dirigée par les ontologies pour des systèmes multimédia en réseau. In CAL (pp. 92-104).

Lee, D. G., Panigrahi, D., & Dey, S. (2003). Network Aware Image Shaping for Low-Latency and Energy-Efficient Data Services over the Palm Wireless Network.

Lei, Z., & Georganas, N. D. (2001). Context-based media adaptation in pervasive computing. In *Electrical and Computer Engineering, 2001. Canadian Conference on* (Vol. 2, pp. 913-918). IEEE.

Lemlouma, T. and Layaïda, N. (2001), "Nac: A basic core for the adaptation and negotiation of multimedia services". *Opera Project, INRIA*.

Lemlouma T. (2004). Architecture de négociation et d'adaptation de Services Multimédia dans des Environnements Hétérogènes. Thèse de doctorat, Institut National Polytechnique de Grenoble, France.

Layaïda, N., Lemlouma, T., & Quint, V. (2005). NAC, une architecture pour l'adaptation multimédia sur le web. Revue des Sciences et Technologies de l'Information-Série TSI : Technique et Science Informatiques, 24(7), 789-813.

Liu, C. H., Chang, K. L., Chen, J. J. Y., & Hung, S. C. (2010, May). Ontology-based context representation and reasoning using owl and swrl. In Communication Networks and Services Research Conference (CNSR), 2010 Eighth Annual (pp. 215-220). IEEE.

M. libsie. metadata supported content adaptation in distributed multimedia systems. PhD thesis. Austria: university Klagenfurt, defended on June 2004.

Mao, M., Peng, Y., & Spring, M. (2010). An adaptive ontology mapping approach with neural network-based constraint satisfaction. Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web, 8(1), 14-25.

Maredj, A. E. and Tonkin, N. (2013), "Semantic Adaptation of Multimedia Documents", *International Arab Journal of Information Technology*, *10*(6), pp.579-586.

Maredj, A. E. and Tonkin, N. (2015), "CSP-based adaptation of multimedia document composition", In *Semantic Computing (ICSC), 2015 IEEE International Conference*, pp. 232-235.

Martin, D., Burstein, M., Hobbs, J., Lassila, O., McDermott, D., McIlraith, S., ... & Sirin, E. (2004). OWL-S: Semantic markup for web services. W3C member submission, 22, 2007-04.

Martin, D., Burstein, M., Mcdermott, D., Mcilraith, S., Paolucci, M., Sycara, K., ... & Srinivasan, N. (2007). Bringing semantics to web services with OWL-S. World Wide Web, 10(3), 243-277.

Mccarthy, J., AND BUVAˇC. Formalizing context (expanded notes). In *Working Papers of the AAAI Fall Symposium on Context in Knowledge Representation and Natural Language* (Menlo Park, California, 1997), S. Buvaˇc and Ł. Iwa´nska, Eds., American Association for Artificial Intelligence, American Association for Artificial Intelligence, pp. 99–135.

Merzougui, G., Djoudi, M. and Zidani, A. (2004), "Editeur de cours médiatisés en SMIL", In *Conférence Internationale : Sciences Electroniques, Technologies de l'Information et des Télécommunications, IEEE SETIT*.

Miraoui, M. (2009). Architecture logicielle pour l'informatique diffuse : modélisation du contexte et adaptation dynamique des services (Doctoral dissertation, École de technologie supérieure). Roisin, Cécile. Documents structurés multimédia. Diss. Institut National Polytechnique de Grenoble-INPG, 1999.

Moissinac J. C. (2012), "Automatic discovery and composition of multimedia adaptation services", In Proc. of the 4th International Conferences on Advances in Multimedia (MMEDIA), Chamonix, France, pp. 155-160.

Nagao, K., Shirai, Y., & Squire, K. (2001). Semantic annotation and transcoding: Making web content more accessible. IEEE MultiMedia, 8(2), 69-81.

Neil Y, 2014. [Online] Available at: http://mediamus.blogspot.com/2014/07/mp3-flac-wav-et-les-autres-les-formats.html (Accédé Mars 2017).

Patrice.N. (2001) « LimSee : Un éditeur temporel pour les documents au format SMIL. » Projet Opéra ZIRST 655 Avenue de l'Europe–Monbonnot 84 Saint Ismier cedex France, on ligne : http://www.inrialpes.fr/opera/LimSee.html

Porta, M. (Ed.). (2014), *A dictionary of epidemiology*. Oxford University Press.

Rey G. et Coutaz J. (2004). Le contexteur : capture et distribution dynamique d'information contextuelle. In UbiMob'04 : La première journée Francophone Mobilité et Ubiquité, p. 131-138, Nice, France.

Robert, P. 1991. Le petit Robert 1 : dictionnaire alphabétique et analogique de la langue française. Dictionnaires le Robert.

Roh, J. H., & Jin, S. (2012, February). Personalized advertisement recommendation system based on user profile in the smart phone. In Advanced Communication Technology (ICACT), 2012 14th International Conference On (pp. 1300-1303). IEEE.

Roisin, C. (2001). OPERA - Tools for Electronic Documents, Research and applications Inria Grenoble - Rhône-Alpes, CNRS - Centre National de la Recherche Scientifique, Rapport d'activité 2001.

Saighi, A., Roose, P., Ghoualmi, N., Laborie, S. & Laboudi, Z (2016). Ontological Reasoning for the Personalization of Multimedia Adaptation Services in Smart Home Domain. In Second International Symposium on Informatics and its Applications (ISIA'16).

Saighi, A., Roose, P., Ghoulami, N., Laborie, S. & Laboudi, Z (2016). Multimedia Presentation Adaptation Architecture Assisted by Ontological Reasoning. In IEEE (editor), Proc. of The 2nd International Conference on Pattern Analysis and Intelligent Systems (PAIS'16).

Saighi, A., Roose, P., Ghoulami, N., Laborie, S. & Laboudi, Z. (2017). HaMA: A Handicap-based Architecture for Multimedia Document Adaptation. International Journal of Multimedia Data Engineering and Management (IJMDEM), 8(3).

Sante-Medecine, 2014. Handicap – Définition.

http://sante-medecine.journaldesfemmes.com/faq/19349-handicap-definition (Accédé Mars 2017).

Shanableh, T., & Ghanbari, M. (2000). Heterogeneous video transcoding to lower spatio-temporal resolutions and different encoding formats. IEEE Transactions on Multimedia, 2(2), 101-110.

Singh, R. P. (2014). Application of Graph Theory in Computer Science and Engineering. International Journal of Computer Applications, 104(1).

Slimani, S., Alti, A., Laborie, S., & Roose, P. (2016). An Advanced Adaptation Approach for Pervasive Applications.7th International Conference on Ambient Systems, Networks and Technologies, Spain.

Smith, J. (2003). MPEG-7 multimedia content description standard. In Multimedia Information Retrieval and Management (pp. 121-147). Springer Berlin Heidelberg.

Strang, T., & Linnhoff-Popien, C. (2004, September). A context modeling survey. In *Workshop Proceedings*.

Subramanian, N., & Chung, L. (2001, September). Software architecture adaptability: an NFR approach. In Proceedings of the 4th International Workshop on Principles of Software Evolution (pp. 52-61). ACM.

Soukkarieh, B. (2010). Technique de l'internet et ses langages : vers un système d'information Web : vers un système d'information Web restituant des services Web sensibles au contexte, (Doctoral dissertation, Ph. D. thesis, Université de Toulouse).

Tomita, E., Tanaka, A., & Takahashi, H. (2006). The worst-case time complexity for generating all maximal cliques and computational experiments. Theoretical Computer Science, 363(1), 28-42.

Uschold, M., & Gruninger, M. (1996). Ontologies: Principles, methods and applications. The knowledge engineering review, 11(02), 93-136.

W3C, 1999. *Composite Capability/Preference Profiles (CC/PP).* Available at: http://www.w3.org/TR/NOTE-CCPP/ (Accessed July 2016).

Wang, X. H., Zhang, D. Q., Gu, T., & Pung, H. K. (2004, March). Ontology based context modeling and reasoning using OWL. In Pervasive Computing and Communications Workshops, 2004. Proceedings of the Second IEEE Annual Conference on (pp. 18-22). Ieee.

Wee, S., & Apostolopoulos, J. (2003, September). Secure scalable streaming and secure transcoding with JPEG-2000. In Image Processing, 2003. ICIP 2003. Proceedings. 2003 International Conference on (Vol. 1, pp. I-205). IEEE.

Wongpatikaseree, K., Ikeda, M., Buranarach, M., Supnithi, T., Lim, A. O., & Tan, Y. (2012, November). Activity recognition using context-aware infrastructure ontology in smart home domain. In Knowledge, Information and Creativity Support Systems (KICSS), 2012 Seventh International Conference on (pp. 50-57). IEEE.

Zhang, S., McCullagh, P., Nugent, C., Zheng, H., & Black, N. (2013). An ontological framework for activity monitoring and reminder reasoning in an assisted environment. Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing, 4(2), 157-168.

« Encyclopédie Larousse ». En ligne. **(**Accédé 30 Mars, 2017).

<<http://www.encyclopedie-larousse.fr/>>.

« Hachette Multimédia ». En ligne. **(**Accédé Mars, 2017).

<<http://www.encyclopedie-hachette.com/W3E/>>.

[1] **http://www.codeurjava.com/2015/03/jsoup-parser-le-code-html-en-java.html**

(Accédé 24 Novembre, 2017).

[2] http://www.openmobilealliance.org/release/UAProf/OMA-UAProf-V2_0-20030520-C.PDF (Accédé 05 Décembre, 2017).

[3] http://www.displaymate.com/Mobile_Brightness_ShootOut_2.htm#Smartphones (Accédé le 21 Février 2017).

[4] http://www.displaymate.com

[5] https://www.ffmpeg.org/

[6] https://tech.yandex.com/translate/

[7] http://smmry.com/api

[8] http://www.sauronsoftware.it/projects/jave/ (Accédé Septembre 2017).