



## Projet de Fin d'Etudes

Pour l'obtention de

### Diplôme National d'Ingénieur Electronique

Présenté par : DAHECH Hajar

#### *Titre*

*Conception et développement d'un portail Web*

*Pour le Smart Metering*

Réalisé à

Entreprise : Tunisie Telecom



*La vie est émotions*

Soutenu le : 21 Juin 2016

Devant le Jury :

Président : M.ALLAGUI Hatem

Examinateur : M.HICHRI Ahmed

Encadrement Entreprise : Mme. EL YENGUI Saida

Encadrement FST : M.CHERIF Adnene

## Résumé

Ce projet consiste à concevoir et développer un portail web pour le Smart Metering qui permet aux utilisateurs de consulter les Dashboard de consommation et bénéficier des services du portail afin de protéger le consommateur et diminuer la consommation.

Mots Clés : AMI, Smart Grid, Smart Metering, web Portal, MYSQL, JSF2, JavaScript, JEE.

## ملخص

يتمثل هذا المشروع في تصميم وتطوير تطبيق ويب يسمح لمستخدمي العدادات الذكية بمتابعة الاستهلاك الحيني للطاقة عن طريق الرسوم البيانية ويسهل لهم الاستفادة من الخدمات المعروضة بالتطبيق قصد حماية المستخدم وترشيد استهلاك الطاقة.

الكلمات الرئيسية: الشبكة الذكية، العدادات الذكية,AMI,JSF2,MYSQL,javaScript,JEE.

## Abstract

The main objective of this project is to design and develop a web portal of smart metering that provide users to consult the Dashboards of consumption and to benefit from the services of the portal in order to protect consumer and reduce the consumption.

Key words: AMI, Smart Grid, Smart Metering, web Portal, JEE, MYSQL, JavaScript.

## Remerciements

---

*En premier lieu, je tiens à remercier mon professeur Mr. Cherif Adnene de la faculté des Sciences Tunis qui m'a aidé lors de la recherche de mon stage et m'a donnée l'occasion de postuler dans cette entreprise aussi pour sa disponibilité et son aide.*

*Je tiens à remercier aussi mon encadreur du stage Madame. El Yengui Saida, chef de projet au sein de Tunisie Telecom pour son encadrement, ses conseils, ses corrections et commentaires qui m'ont aidé durant mon stage.*

# *Table des matières*

---

<b>Introduction Générale.....</b>	9
<b>Chapitre 1 : Etat de l'art .....</b>	10
<b>    Introduction .....</b>	11
<b>    1. Présentation de l'entreprise.....</b>	11
<b>    2. Contexte.....</b>	12
<b>    3. Problématiques et Solutions .....</b>	12
<b>        3.1. Problématiques .....</b>	12
<b>        3.2. Solutions .....</b>	13
<b>            3.2.1. Smart Metering.....</b>	13
<b>                3.2.1.1. Les technologies de communication.....</b>	16
<b>    4. Etude de l'existant.....</b>	18
<b>        4.1. Définition d'un portail web.....</b>	18
<b>        4.2. Benchmark.....</b>	18
<b>    5. Cahier des charges.....</b>	21
<b>    7. Qualité du projet .....</b>	21
<b>        7.1. Planification des tâches .....</b>	21
<b>        7.2. Choix de cycle de vie .....</b>	22
<b>Conclusion.....</b>	24
<b>Chapitre 2 : Analyse.....</b>	25
<b>    Introduction .....</b>	26
<b>    1. Identification des acteurs et cas d'utilisation .....</b>	26
<b>        1.1. Identification des acteurs .....</b>	26
<b>        1.2. Identification des cas d'utilisation .....</b>	26
<b>            1.2.1. Authentification .....</b>	27

<b>1.2.2. Gestion de la tarification.....</b>	<b>27</b>
<b>1.2.3. Gestion des ressources énergétiques .....</b>	<b>27</b>
<b>1.2.4. Contrôle des appareils intelligents .....</b>	<b>27</b>
<b>1.2.5. Gestion des statistiques .....</b>	<b>28</b>
<b>1.2.6. Gestion du l'aggrégateur des données .....</b>	<b>28</b>
<b>1.2.7. Consultation Dashboard .....</b>	<b>28</b>
<b>1.2.8. Gestion des Alertes .....</b>	<b>28</b>
<b>1.2.9. Gestion des comptes des utilisateurs.....</b>	<b>28</b>
<b>1.3. Diagrammes des cas d'utilisations .....</b>	<b>29</b>
<b>1.3.1. Diagramme du cas d'utilisation général.....</b>	<b>29</b>
<b>1.3.2. Cas d'utilisation « S'identifier ».....</b>	<b>30</b>
<b>1.3.3. Cas d'utilisation « Gestion de la tarification ».....</b>	<b>31</b>
<b>1.3.4. Diagramme du cas d'utilisation « Activer le service d'alertes » .....</b>	<b>32</b>
<b>1.3.5. Diagramme du cas d'utilisation « Contrôle des Appareils intelligents ».....</b>	<b>33</b>
<b>1.3.6. Diagramme du cas d'utilisation « Consulter Dashboard ».....</b>	<b>34</b>
<b>Conclusion.....</b>	<b>35</b>
<b>Chapitre 3 : Conception.....</b>	<b>36</b>
<b>Introduction .....</b>	<b>37</b>
<b>1. Conception générale .....</b>	<b>37</b>
<b>2. Conception détaillée .....</b>	<b>38</b>
<b>2.1. Langage UML.....</b>	<b>38</b>
<b>2.1.1 Diagramme de séquence « S'identifier » .....</b>	<b>39</b>
<b>2.1.2 Diagramme de séquence « Ajouter Tarification ».....</b>	<b>40</b>
<b>2.1.3. Diagramme de séquence « Contrôle des appareils intelligents ».....</b>	<b>40</b>
<b>2.1.4. Diagramme de séquence «Activer service d'alerte» .....</b>	<b>41</b>
<b>2.1.5. Diagramme de séquence « Consulter Energie Mix».....</b>	<b>42</b>
<b>2.1.6. Diagramme de classe .....</b>	<b>44</b>

<b>2.1.7. Diagramme de déploiement.....</b>	45
<b>2.1.7. Diagramme d'état de transition .....</b>	45
<b>Conclusion.....</b>	46
<b>Chapitre 4:Implémentation.....</b>	47
<b>Introduction .....</b>	48
<b>1. Environnement et Logiciels .....</b>	48
<b>1.1. Environnement Hard .....</b>	48
<b>1.2. Environnement Soft .....</b>	48
<b>2. Release.....</b>	50
<b>2.1. Release1.....</b>	50
<b>2.2. Release2.....</b>	58
<b>2.3. Release3.....</b>	62
<b>Conclusion.....</b>	70
<b>Conclusion Générale .....</b>	71
<i>Bibliographie.....</i>	72

# Liste des figures

---

Figure 1 : Représentation du système Smart Metering .....	15
Figure 2: Représentation des technologies Smart Metering .....	17
Figure 3 : Pages d'accueils des Portails web .....	19
Figure 4 : Diagramme du Gant .....	21
Figure 5 : Cycle de vie en spirale .....	22
Figure 6 : Cycle de vie en cascade .....	23
Figure 7 : Cycle de vie en V .....	23
Figure 8 : Méthode Agile Scrum .....	24
Figure 9 : Diagramme globale du cas d'utilisation .....	29
Figure 10 : Diagramme du cas d'utilisation <S'identifier> .....	30
Figure 11 : Diagramme du cas d'utilisation « Gestion de la tarification » .....	31
Figure 12 : Diagramme du cas d'utilisation « Activer.....	32
Figure 13 : Diagramme du cas d'utilisation « Contrôle des Appareils intelligents ».....	33
Figure 14 : Diagramme du cas d'utilisation « Consulter Dashboard » .....	34
Figure 15 : Modèle MVC.....	37
Figure 16 : Les diagrammes UML .....	38
Figure 17 : Diagramme de séquence »Authentification ».....	39
Figure 18 : Diagramme de séquence « Ajouter Tarification ».....	40
Figure 19 : Diagramme de séquence « Allumer Appareil ».....	41
Figure 20 : Diagramme de séquence « Envoi (SMS/Email) » .....	42
Figure 21 : Diagramme de séquence «Consulter Dashboard».....	43
Figure 22 : Diagramme des classes.....	44
Figure 23 : Diagramme de déploiement.....	45
Figure 24 : Diagramme d'état de transition (Smart Meter) .....	46
Figure 25 :HTML5 .....	50
Figure 26 : Configuration du fichier « securityRealm » sous Glassfish.....	51
Figure 27 : Configuration du « web-xml » .....	52
Figure 28 : Interface « Login » .....	52
Figure 29 : Interface « Mot de passe oublié » .....	52

Figure 30 : Interface « Inscription » .....	53
Figure 31 : Interface « Confirmation Inscription » .....	53
Figure 32 : Interface « Profil » .....	54
Figure 33 : Interface « Ajouter Utilisateur » .....	55
Figure 34 : Interface « Gestion des comptes Utilisateurs » .....	55
Figure 35 : Interface « Activation Alerte » .....	56
Figure 36 : Formulaire « Activation Alerte » .....	56
Figure 37 : Interface « Consultation Alerte » .....	57
Figure 38 : Interface « Ajouter Alerte » .....	57
Figure 39 : Interface « Modifier/Supprimer Alerte » .....	58
Figure 40 : Interface « Ajouter Composant Domestique » .....	59
Figure 41 : Interface Modifier/Supprimer Composant domestique .....	59
Figure 42 :Interface « Domestique » .....	60
Figure 43 : Notifications .....	60
Figure 44 : Chargement des données .....	61
Figure 45 : Interface « Contrôle Appareils Domestiques » .....	61
Figure 46 : Interface « Ajouter Tarification » .....	62
Figure 47 : Interface « Modifier/Supprimer Tarification » .....	62
Figure 48 : Dashboard .....	63
Figure 49 : Gestion des Dashboards .....	64
Figure 50 : Interface « Statistique » .....	64
Figure 51 : Interface « Historique » .....	65
Figure 52 : Interface « Sources Traditionnelles » .....	65
Figure 53 : Interface « Sources Renouvelables » .....	66
Figure 54 : Interface « Consommation en Temps Réel » .....	66
Figure 55 : Interface « Consommations des Voisins » .....	67
Figure 56 : Interface « Consommation par zone géographique » .....	67
Figure 57 : Interface « Ajouter Smart Meter » .....	68
Figure 58 : Interface « Liste Smart Meter » .....	68
Figure 59 : Map des Projets Smart Metering dans le monde .....	69
Figure 60 : Map des Smart Meter en Tunisie .....	69

## Liste des tableaux

---

Tableau 1 : Benchmark des Portails Web.....	20
Tableau 2 : Comparaison entre méthode cycle en V et Agile Scrum [13].....	24
Tableau 3 : Tableau des acteurs .....	26
Tableau 4 : Description du cas d'utilisation « S'Identifier » .....	30
Tableau 5 : Description du cas d'utilisation « Gestion de la tarification » .....	31
Tableau 6 : Description du cas d'utilisation « Activer le service d'Alertes ».....	33
Tableau 7 : Description du cas d'utilisation « Consultation des appareils intelligents » .....	34
Tableau 8 : Description du cas d'utilisation « Consulter Dashboard ».....	35
Tableau 9 :Release1.....	51
Tableau 10 : Répartition des tâches(Release1) .....	51
Tableau 11 :Release2.....	58
Tableau 12 : Répartition des tâches(Release2) .....	58
Tableau 13 :Release3.....	63
Tableau 14 : Répartition des tâches(Release3)).....	63

# Introduction Générale

De nombreuses problématiques aujourd'hui rencontrées par le marché d'électricité : l'augmentation de la demande énergétique, la diminution des ressources disponibles cependant le système actuel ne peut pas les résoudre.

La solution envisagé est de remplacer ce système par un système du « Smart Metering » qui se base sur l'installation des compteurs intelligents .Notamment des études des projets des « Smart Metering » ont été étudiée dans la Tunisie pour pouvoir comment s'adapter au nouveau système.

La visualisation des résultats d'un projet du « Smart Metering » nécessite l'offre d'un portail web pour le suivi et le contrôle de la consommation énergétique.

Dans ce cadre, nous avons réalisé la conception et le développement d'un portail web pour le « Smart Metering ».

Nous commençons par le chapitre « Etat de l'art » dont le but de présenter le projet et faire une étude de l'existant, puis nous entamons la partie spécification sous le chapitre « Analyse » qui prépare à l'étude de la conception du portail dans le chapitre « Conception » et par la suite nous passons au chapitre « Implémentation » consacré au développement.

---

# Chapitre 1 : Etat de l'art

---

## Introduction

Ce chapitre est une ouverture sur le projet, nous d'abord présentons l'entreprise puis nous donnons une vue sur le contexte du travail ensuite nous passons à l'étude du l'existant et nous terminons par un cahier des charges.

### 1. Présentation de l'entreprise

L'office national des télécommunications est créé suite à la promulgation de la loi N°36 du 17 avril 1995. L'office a ensuite changé de statut juridique, en vertu du décret N°30 du 5 avril 2004, pour devenir une société anonyme dénommée « Tunisie Telecom ».

En juillet 2006, il a été procédé à l'ouverture du capital de Tunisie Telecom à hauteur de 35% en faveur du consortium émirati TeCom-DIG. Cette opération vise à améliorer la rentabilité de Tunisie Telecom et à lui permettre de se hisser parmi les grands opérateurs internationaux.

Depuis sa création, Tunisie Telecom œuvre à consolider l'infrastructure des télécoms en Tunisie, à améliorer le taux de couverture et à renforcer sa compétitivité. Elle contribue également activement à la promotion de l'usage des TIC et au développement des sociétés innovantes dans le domaine des télécoms.

Pionnière du secteur des télécoms en Tunisie, Tunisie Telecom a établi un ensemble de valeurs définitoires qui place le client au centre de ses priorités. L'adoption de ces valeurs se traduit en particulier par une amélioration continue des standards de l'entreprise et de la qualité des services.

Tunisie Telecom compte dans ses rangs plus de 6 millions abonnés dans la téléphonie fixe et mobile.

Tunisie Telecom se compose de 24 directions régionales, de 80 Actels et points de vente et de plus de 13 mille points de vente privés. Elle emploie plus de 8000 agents.

## 2. Contexte

La 4G est la quatrième génération du réseau du téléphonie mobile qui offre un très haut débit , cette spécifique accompagne le développement du nouveau usage fortement consommateurs des données numériques , à l'arrivée de la 4G à la Tunisie Telecom il y a de nouveaux services qui seront adaptés et proposé par les Telcos avec des contrats de partenariats avec les fournisseurs de services (la STEG, les Hôpitaux, les écoles , les universités ... )citions comme exemple de nouveaux services (mobile éducation, m-santé, Domotique).Le nouveau service qu'on va le développer dans notre projet est le Smart Metering.

L'énergie constitue le moteur tournant de notre vie ,gaz, eau et électricité sont des éléments vitales et l'organisation de leur consommation est devenue une demande obligatoire ,vue que nous sommes devant une grande évolution technologiques, le système traditionnel de la consommation d'énergie peut être développée et devenir un système intelligent grâce à l'intervention des technologies des télécommunications et du système embarqué pour avoir une nouvelle méthode de consommation d'énergie réglable ,contrôlée et organisée .

## 3. Problématiques et Solutions

### 3.1. Problématiques

STEG a installé des sites pilotes du Smart Metering en vue de se familiariser avec l'environnement du smart Grid et tester la capacité d'adaptation du réseau électrique avec ce type d'équipement.

L'approche du STEG se résume par:

- Mise en œuvre du système des compteurs intelligents
- Test des performances du réseau CPL dans des conditions différentes :
  - Selon type du zone : zone urbaine, zone semi rurale
  - Selon type de grille : tordu aériens, souterrains
  - Selon consommateurs : résidentiel, commercial, administratif.
- Evaluation des caractéristiques des différents systèmes du comptage :
  - Les techniques de la modulation : S-FSK, OFDM(PRIME), DCSK, DMT.
  - Les protocoles de communications : PMG, DLMS/COSEM.
  - Les fonctionnalités offertes par les logiciels du traitement des données.

- L'expérience du STEG dans le Smart Metering se résume dans :
  - L'évaluation de la fonctionnalité du logiciel du traitement des données.
  - L'étude du fonctionnement des nouvelles architectures (Exemple : GPRS lien direct entre compteur et SI)
  - Comparaison des technologies et adaptation du système du Smart Metering avec le Power Grid STEG. [1]

Nous constatons que dans notre pays, nous avons besoins de faire plus de projets et études pour le « Smart Metering », pour pouvoir s'adapter avec cette nouveauté.

## 3.2. Solutions

Dans le cadre des études réalisées par STEG et l'arrivée des nouvelles technologies (4G), nous avons étudié l'environnement du Smart Metering et entamé la conception et le développement d'un portail web dans ce domaine.

Smarts Meters offrent des nouvelles fonctionnalités inexistantes dans les compteurs classiques :

- Une grande résolution temporelle (des intervalles moins d'une heure).
- Une communication des données régulières (au moins une fois par jour).
- Une communication bidirectionnelle avec l'utilitaire. [2]

L'étude des solutions nous avons mené à deux sous titres « Smart Metering » et « les technologies de communication » que nous avons illustré par des schémas explicatifs pour avoir une vision plus claire.

### 3.2.1. Smart Metering

Pour découvrir l'environnement des Smart Meters on a besoin de connaître le système du Smart Metering et les technologies des communications utilisées dans ce système.

La figure ci-dessous montre les composants de ce système. En fait les Smarts Meters communiquent entre eux et transforment le réseau électrique en un système d'information complexe ce qu'on appelle « Smart Grid ». [3]

Dans les lignes suivantes, nous avons étudié cette transformation du réseau :

Comme le montre le schéma, on trouve qu'il y a des concentrateurs qui communiquent avec les Smarts Meters et permettent le codage des données sous forme numérique.

Dans cette étape nous avons défini Advenced Metering Infrastructure (AMI) qui forme l'ensemble des Smarts Meters et les communications et l'équipement de traitement de données. [2] .Puis la collecte des données va être reçue par les Head-End System qui sont à la fois des systèmes matériels et logiciels qui effectuent une certaine validation avant de passer cette collecte de données au système Meter Data Manegement (MDM) qui assure l'opération de la validation, d'estimation et d'édition [4]. Et enfin nous trouvons Enterprise Integration Bus qui facilite l'intégration d'un système du plusieurs logiciels.

Un autre intervenant dans ce système c'est Energy Gateway .

Energy Gateway est l'interface entre l'utilité du contrôle du Smart Grid et l'énergie consommée dans la maison.

Smart Energy Gateway permet :

- Le contrôle d'activation/désactivation des applications HAN.
- La collecte en temps réel de la consommation d'énergie à partir des Smart Meter.
- La génération des Dashboard pour avoir des commentaires sur la consommation.
- Fournir un lien pour Wide Area Network (WAN) permettant le control à distance. [5]

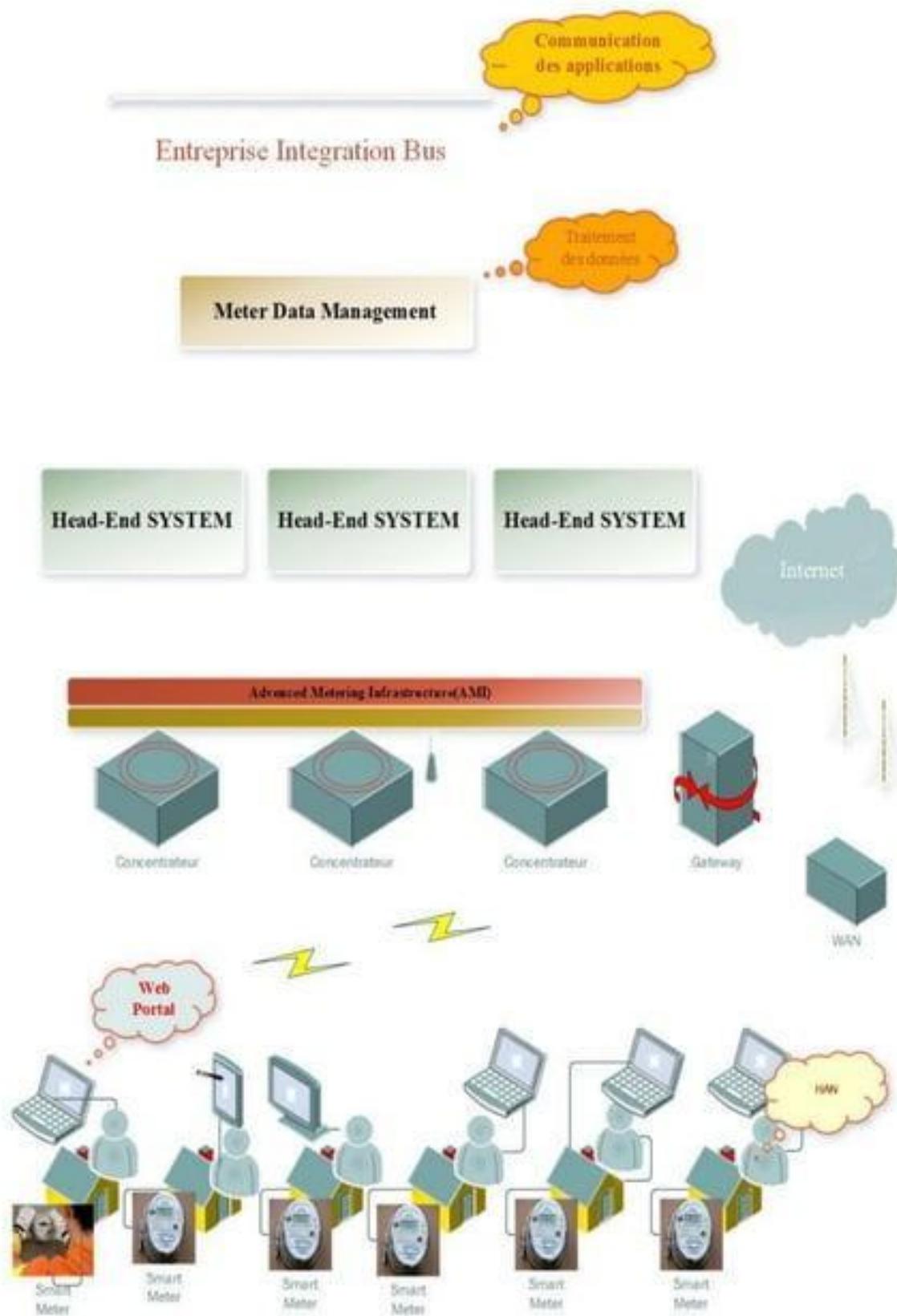


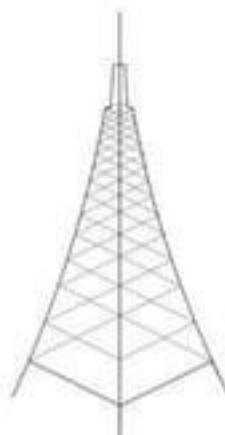
Figure 1 : Représentation du système Smart Metering

### 3.2.1. Les technologies de communication

Après avoir étudié le système des Smarts Meters, nous allons souligner les technologies de communication utilisées que nous pouvons les arranger en 3 classes représentées par le schéma ci-dessous :

- Home Area Network est un réseau domicile d'interconnexion des appareils du chauffage / refroidissement, cuisine, éclairage, lavage et séchage qui deviennent intelligentes pour mieux gérer la consommation d'énergie. [5]
- Field Area Network (FAN) basé sur la plateforme des routeurs CISCO qui assure la communication et l'intégration des plusieurs applications, dans la figure nous avons des différents types de routeurs comme CGR1220 (Connected Grille Routeur) pour le déploiement intérieur du réseau et CGR1240 pour le déploiement extérieur du réseau. [6]
- Wide Area Network assure la surveillance, le contrôle et la protection des applications et permet la communication au réseau intelligent (FAN /WAN).

### Wide Area Network WAN



**Cellular(2G/3G/4G/LTE)  
WiMAX  
Fiber/Ethernet**

### Field Area Network FAN



Router



CGR 1220



CGR 1240

### Home Area Network HAN



Figure 2: Représentation des technologies Smart Metering

## 4. Etude de l'existant

En Tunisie, il n'y a pas des portails web pour le Smart Metering, nous avons trouvés des portails web qui existent ailleurs. Sous ce titre, nous avons évalué le Benchmark de ces portails.

### 4.1. Définition d'un portail web

Le portail web est une application qui donne l'accès à des fonctions bien déterminées par l'identification du nom d'utilisateur et mot du passe. [7]

### 4.2. Benchmark

#### 4.2.1. Définition Benchmark

Le Benchmark signifie l'évolution comparative, c'est un outil utilisé par certaines entreprises dont le but est la recherche des méthodes les plus performantes pour une activité donné.

Après recherche nous trouvons que pour le benchmark des portails web il y a 3 points que, nous devons les prendre en compte qui sont :

- L'ergonomie
- Les informations
- Le design [8]

#### 4.2.1. Benchmark des portails

Après faire une recherche des portails web dédiés pour le smart metering nous avons traité les portails suivants :

- AGL
- SSE
- EnergyAustralia
- Jemena

La figure suivante présente la page d'accueil de ces portails web.



Figure 3 : Pages d'accueils des Portails web

Le tableau ci-dessous résume le Benchmark de ces portails en présentant les 3 points notées dans la définition.

	AGL	SSE
Ergonomie	(+) Présence des plusieurs rubriques ce qui facilite la recherche. (+)Le choix des sous titres des rubriques est facile. (-) Moteur de recherche affiche les résultats dans la même page.	(+) Ergonomie simple (-) Contenu du portail seulement pour les utilisateurs (-)Le choix des sous titres des rubriques n'est pas disponible. (-)Moteur de recherche affiche les résultats dans la même page.
Informations	(+) riche en information. (+) Présence d'images qui facilite l'accès à l'information désiré connu.	(+)Informations résumées. (-)Choix de consultation d'information est limité.
Design	(+) Design épuré et attire le destinataire. (+) code couleur attrant.	(+)Design épuré, compatible avec un portail web. (+)Code couleur vif.
EnergyAustralia		Jemena
Ergonomie	(+) Ergonomie simple (-) Demande de la position (-) très lourd (-)Pour voir les choix du menu il faut aller à la fin du page (-)Moteur de recherche affiche les résultats dans la même page.	(+) Plusieurs rubriques (-)Moteur de recherche affiche les résultats dans la même page.
Informations	(+) Les informations sont bien traitées et la façon de soumission différente et facile à comprendre. (-)Menu très vague, devoir consulter tout le long du page et ça disperse l'attention.	(+)Les informations sont bien partagées (+)Riche en informations. (-)Manque d'images.
Design	(+)Design simple (-)Code couleur mal choisi	(+)Design simple et donne l'impression que c'est un portail web. (-) Code couleur triste

Tableau 1 : Benchmark des Portails Web

## 5. Cahier des charges

Le but de ce projet est d'offrir un portail interactif aux utilisateurs des Smarts Meters pour:

- Le suivi en temps réel de la consommation énergétique des clients (Électricité et Gaz).
- Tarification de la consommation en temps réel.
- Consultation des statistiques de consommation (par heure /journalière/mensuelle/trimestrielle/annuelle) et génération des Dashboard de consommation.
- Comparaison de la consommation énergétique du client par la consommation de ces voisins et par zone géographique.
- Consultation des sources énergétiques par palier de consommation (source traditionnelle /source renouvelables)
- Voir les prévisions de consommation personnalisé.
- Fixer un objectif budgétaire pour vous aider à gérer vos coûts.
- Inscrivez-vous aux e-mails et SMS hebdomadaires d'alertes vous avisant que vous êtes en dessous ou en dessus de votre budget

## 7. Qualité du projet

### 7.1. Planification des tâches

Le diagramme de GANTT est une technique de la représentation graphique qui permet de situer dans le temps les tâches du projet.

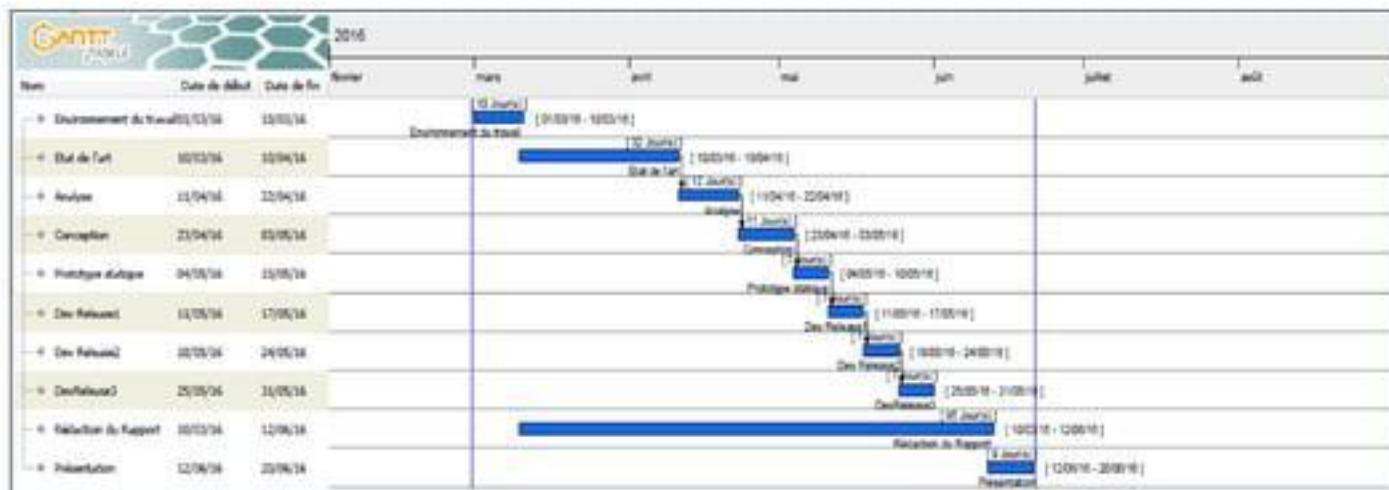


Figure 4 : Diagramme du Gant

## 7.2. Choix de cycle de vie

Le cycle de vie d'un logiciel donne une modélisation des toutes les étapes du développement. En fait, le choix du cycle de vie va nous permettre d'établir un modèle d'enchainement du travail qui nous mène àachever une qualité de conforme. Nous avons étudié quelques cas des cycles de vie.

### 7.2.1. Cycle de vie en Spirale

Ce modèle est proposé par B. Boehm en 1988 .Son démarche est la suivante :

- Identification des risques.
- Développement des prototypes pour réduire les risques en commençant par le risque le plus grand.
- Implémentation du chaque cycle par un modèle en V ou en cascade.
- Contrôle :
  - si un risque est achevé avec succès : évaluation du résultat du cycle et planification du cycle suivant.
  - si un risque est non résolu : terminaison du projet. [9]

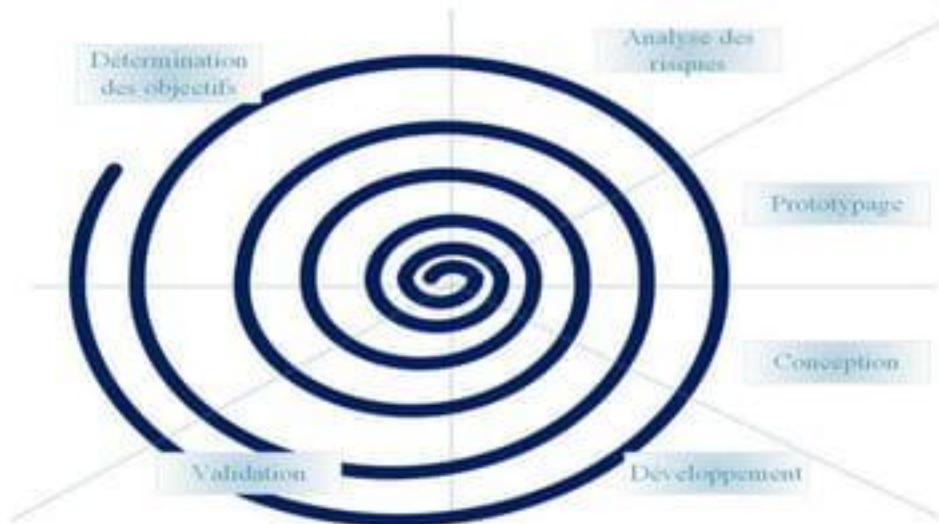


Figure 5 : Cycle de vie en spirale

### 7.2.2. Cycle de vie en Cascade

Dans ce model les étapes du développement sont réalisées de façon séquentielle de sorte qu'il n'y a pas de retour en arrière donc chaque étape doit être validée. [10]

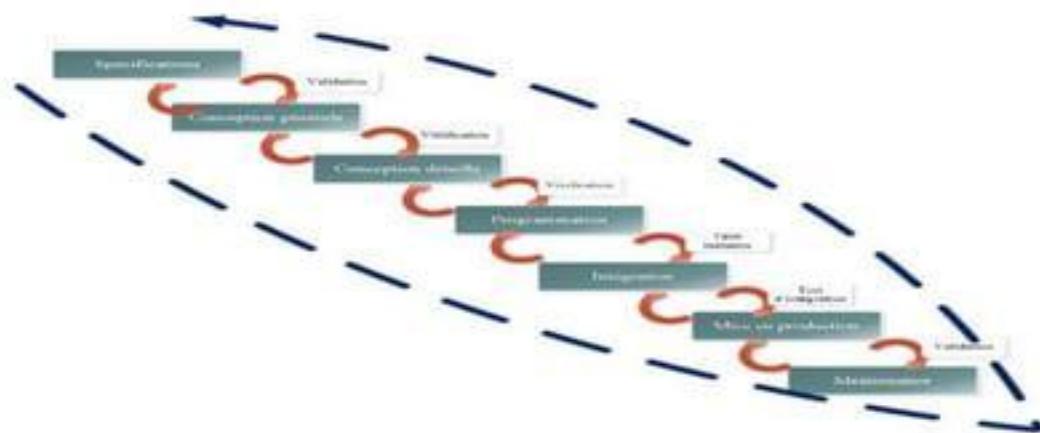


Figure 6 : Cycle de vie en cascade

### 7.2.3. Cycle de vie en V

Nous avons choisi le cycle de vie en V. Ce modèle est caractérisé par le parallélisme. Dans ce modèle verticalement nous trouvons Les étapes du développement et horizontalement la vérification. [9]

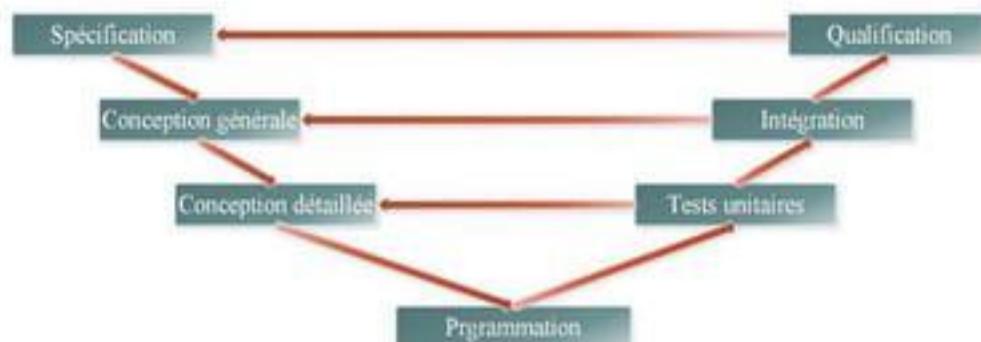


Figure 7 : Cycle de vie en V

### 7.2.4. Méthode Agile Scrum

Les méthodes Agile sont des méthodologies spécifiées essentiellement pour la gestion des projets informatiques. L'intérêt de ces méthodes est de minimiser le temps de répondre aux besoins du client par l'implication du client dans le développement du projet afin de savoir ces besoins évolutifs. [11]

Nous avons choisi d'étudier l'une de ces méthodes, c'est la méthode Scrum quand va la poursuivre pour la conception du projet.

La méthode Scrum est créée en 2002, comme l'indique son nom qui est un terme emprunté au rugby qui désigne « la mêlée ». La stratégie évoluée par cette méthode est le fait de découper

le projet en itérations (ou encore sprints) avec la période de chacune est varié de deux semaines à un mois. [12]



Figure 8 : Méthode Agile Scrum

Le tableau suivant fait une comparaison entre le cycle en V et la méthode Scrum :

	Cycle en V	Serum
Spécification	Opposition à tout changement et retour à la phase spécification. Ce qui est une perte de temps.	Souplesse de la spécification, si une fonctionnalité ne répond pas au besoin, il suffit d'ajouter une modification ou une fonctionnalité dans les sprints qui n'était pas désigné au début.
Planification	Stables et définies	Adaptative
Documentation	Importante	Réduite

Tableau 2 : Comparaison entre méthode cycle en V et Agile Scrum [13]

Comme le montre le tableau ci-dessous la méthode Agile Scrum est plus performante que les méthodes classiques, nous avons poursuivre cette méthode pour notre projet.

## Conclusion

Dans ce chapitre nous avons tendu à privilégier une vision détaillée du projet en soulignant les grands traits du travail. Au début, nous avons traité la problématique posé par ce projet, puis nous avons étudiée l'environnement qui accompagne le composant électronique « Smart Meter », ensuite nous avons passé à faire une étude d'existant par l'élaboration d'un Benchmark des portails web.

---

## Chapitre 2 : Analyse

---

## Introduction

Avant tout départ de conception et développement, il fallait important de faire une analyse et spécification des besoins, c'est une étape fondamentale et préliminaire qui encadre chaque projet et facilite le travail.

## 1. Identification des acteurs et cas d'utilisation

### 1.1. Identification des acteurs

Un acteur représente une personne ou un système qui interagit avec le système par l'échange d'informations (entrée et/ou sortie). [14]

Dans notre cas, nous avons choisi de classer les acteurs de la façon suivante

Acteurs	Rôles
User	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le User peut s'inscrire au portail web et consulter les services offerts en vue d'optimiser et contrôler sa consommation d'énergie.</li> <li>C'est un utilisateur final du portail, il n'a pas le droit de supprimer ou modifier les données présentes sur le portail.</li> </ul>
Super User	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le rôle du Super User est la gestion du portail.</li> <li>Il a le droit de modifier, supprimer et ajouter des données sur le portail.</li> </ul>
Administrateur	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'administrateur est le responsable du portail.</li> <li>Il a le droit de modifier, supprimer et ajouter des données sur le portail.</li> <li>Il est le responsable de la gestion des comptes utilisateurs.</li> <li>Il gère les droits, les rôles et les priviléges.</li> </ul>

Tableau 3 : Tableau des acteurs

### 1.2. Identification des cas d'utilisation

Un cas d'utilisation représente la description écrite de la façon dans laquelle les utilisateurs peuvent effectuer les tâches sur un portail web.

### **1.2.1. Authentification**

Le User se connecte au système et saisie son login et mot de passe. Le système vérifie les informations introduites, s'ils sont corrects, le User peut consulter les services du portail web.

### **1.2.2. Gestion de la tarification**

Le but de ce cas d'utilisation est de permettre au User de consulter la tarification de la consommation en temps réel, le Super User est responsable des actions suivantes :

- i. Ajout d'une tarification

Le Super User peut créer une nouvelle tarification et notifier le User.

- ii. Modification d'une tarification

Le Super User peut modifier une tarification et informer le User du changement prise au cours du temps.

- iii. Suppression d'une tarification

Au cas des fautes, ou non fonctionnalité d'une tarification le Super User peut la supprimer et notifier les utilisateurs concernés.

### **1.2.3. Gestion des ressources énergétiques**

Ce cas d'utilisation permet au User de consulter les sources énergétiques par palier de consommation, le Super User a accès aux actions suivantes :

- i. Gestion de sources traditionnelles

- ii. Gestion des sources renouvelables.

### **1.2.4. Contrôle des appareils intelligents**

Le User gère les appareils intelligents dans la maison afin de réduire la consommation d'énergie, avec la réalisation des actions suivantes :

- Allumer/Arrêter un appareil intelligents.

Dans le même but, le Super User peut effectuer les actions suivantes :

- i. Ajout des appareils intelligents

Le Super User définit les propriétés d'un nouveau appareil.

- ii. Modification des appareils intelligents.

Le Super User peut ajouter de nouvelles informations pour un appareil afin d'informer le User de toutes nouveautés.

iii. Suppression des appareils intelligents

Au cas des problèmes ou mal fonctionnement, le Super User peut supprimer l'appareil.

#### **1.2.5. Gestion des statistiques**

Le Super User permet la création des tableaux de bord de consommation en précisant le palier temporel de mesure (par journalière/mensuelle/trimestrielle/annuelle), la zone géographique de consommation.

Le User peut consulter toutes ces informations et effectuer une comparaison entre sa consommation avec la moyenne temporelle de consommation de ces voisins journalière/mensuelle/trimestrielle/annuelle), ou par zones géographique.

#### **1.2.6. Gestion du l'agrégateur des données**

L'administrateur peut afficher les données de la consommation prévenant des compteurs intelligents.

#### **1.2.7. Consultation Dashboard**

Après identification, le User peut accéder au portail web et effectuer les actions suivantes :

- i. Consultation du la tarification
- ii. Consultation des statistiques
- iii. Consultation du mix d'énergie
- iv. Consultation de l'historique de consommation.

#### **1.2.8. Gestion des Alertes**

Si il y'a un cas anormal de consommation (surcharge, éteindre une limite de consommation, coupure électrique, budget), le User est informé par alertes (Email, SMS).

Le Super User est responsable de la gestion des alertes énergétiques (identification des cas d'alertes).

L'administrateur est responsable de la gestion des alertes applicatives (envoi SMS>Email).

L'User peut activer/désactiver le service d'alertes.

#### **1.2.9. Gestion des comptes des utilisateurs**

L'administrateur gère les comptes des utilisateurs (User, Super User et administrateurs)

L'administrateur a le droit de confirmer ou refuser les actions suivantes :

- Ajout des comptes
- Modification des comptes
- Suppression des comptes

### 1.3. Diagrammes des cas d'utilisations

#### 1.3.1. Diagramme du cas d'utilisation général

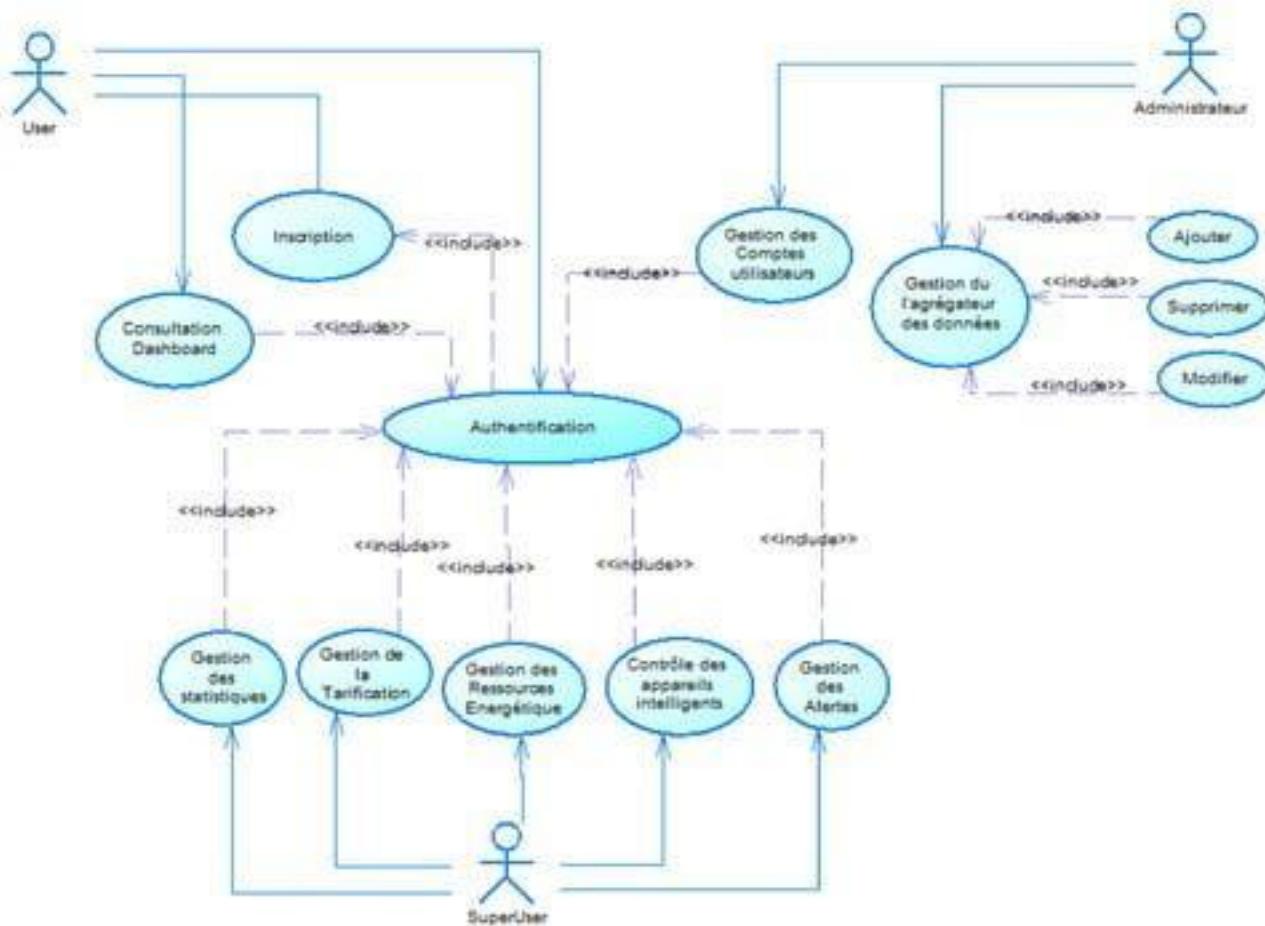


Figure 9 : Diagramme globale du cas d'utilisation

### 1.3.2. Cas d'utilisation « S'identifier »

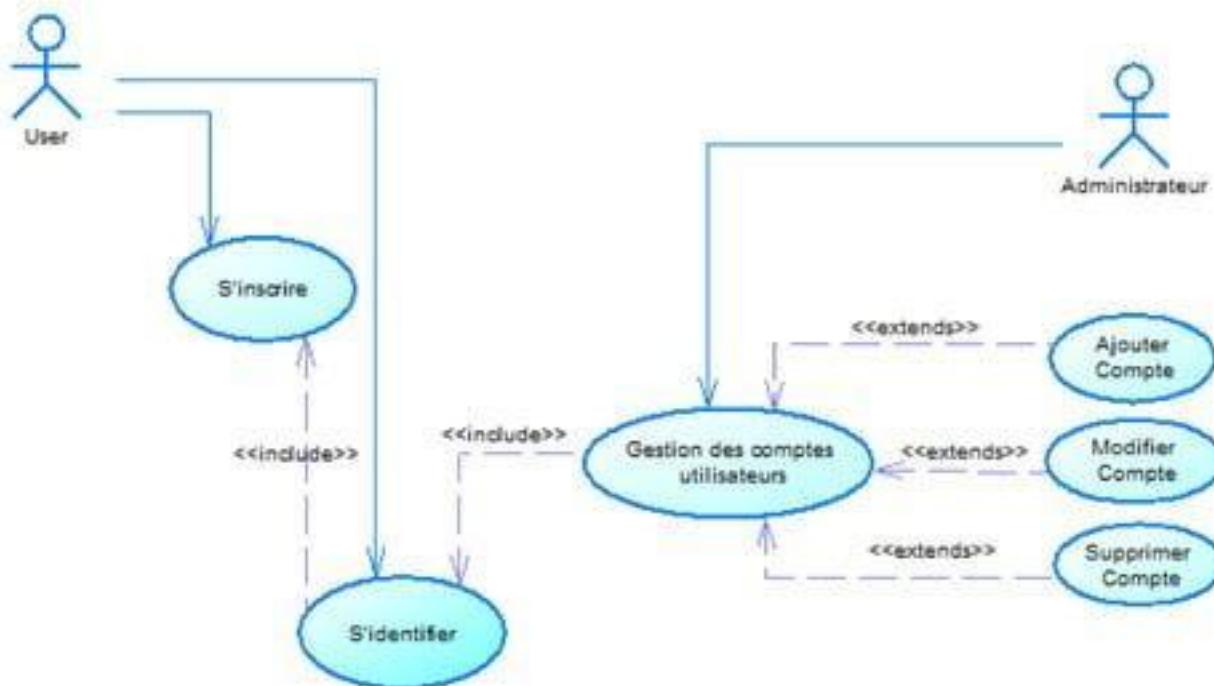


Figure 10 : Diagramme du cas d'utilisation &lt;S'identifier&gt;

Cas d'utilisation	S'identifier
Objectif contextuel	User peut consulter les services du portail.
Acteurs principaux	User, Administrateur
Pré - conditions	User fait l'inscription Administrateur gère le compte User
Post – conditions	Ouverture du l'espace du User
Déclencheur	User fait entrer son Login et mot de passe.
Scénario principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. User valide les données saisies</li> <li>2. Le système vérifie l'existence du User</li> <li>3. Message de confirmation d'entrée à la session ou échec d'entrée</li> </ol>
Alternatives et extensions	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Login et Mot de passe non corrects             <ul style="list-style-type: none"> <li>• User fait entrer du nouveau login et mot de passe</li> </ul> </li> <li>• Login et/ou mot de passe oublié             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le système envoie un mail contenant les nouveaux login et mot de passe.</li> <li>• User valide par mail.</li> <li>• User peut s'identifier.</li> </ul> </li> </ul>

Tableau 4 : Description du cas d'utilisation « S'Identifier »

### 1.3.3. Cas d'utilisation « Gestion de la tarification »

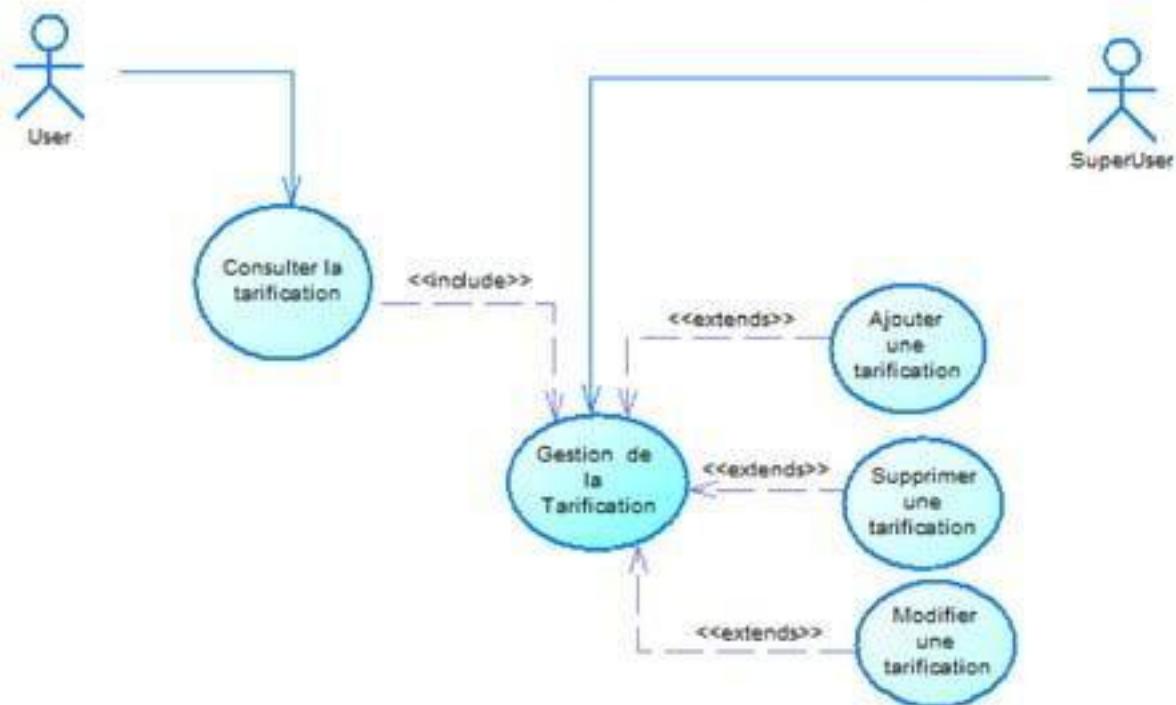


Figure 11 : Diagramme du cas d'utilisation « Gestion de la tarification »

Cas d'utilisation	Gestion de la tarification
Objectif contextuel	User peut consulter la tarification
Acteurs principaux	Super User, User, Administrateur
Pré - conditions	Super User se connecte au portail Administrateur donne l'autorisation au Super User Administrateur gère les performances applicatives
Post – conditions	Tarification en temps réel.
Déclencheur	Accès du Super User à l'interface de la tarification
Scénario principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Super User choisit l'action à manipuler.</li> <li>2. Super User applique les modifications.</li> </ol>
Alternatives et extensions	Erreur d'accès à l'interface Recommencer du début

Tableau 5 : Description du cas d'utilisation « Gestion de la tarification »

### 1.3.4. Diagramme du cas d'utilisation « Activer le service d'alertes »

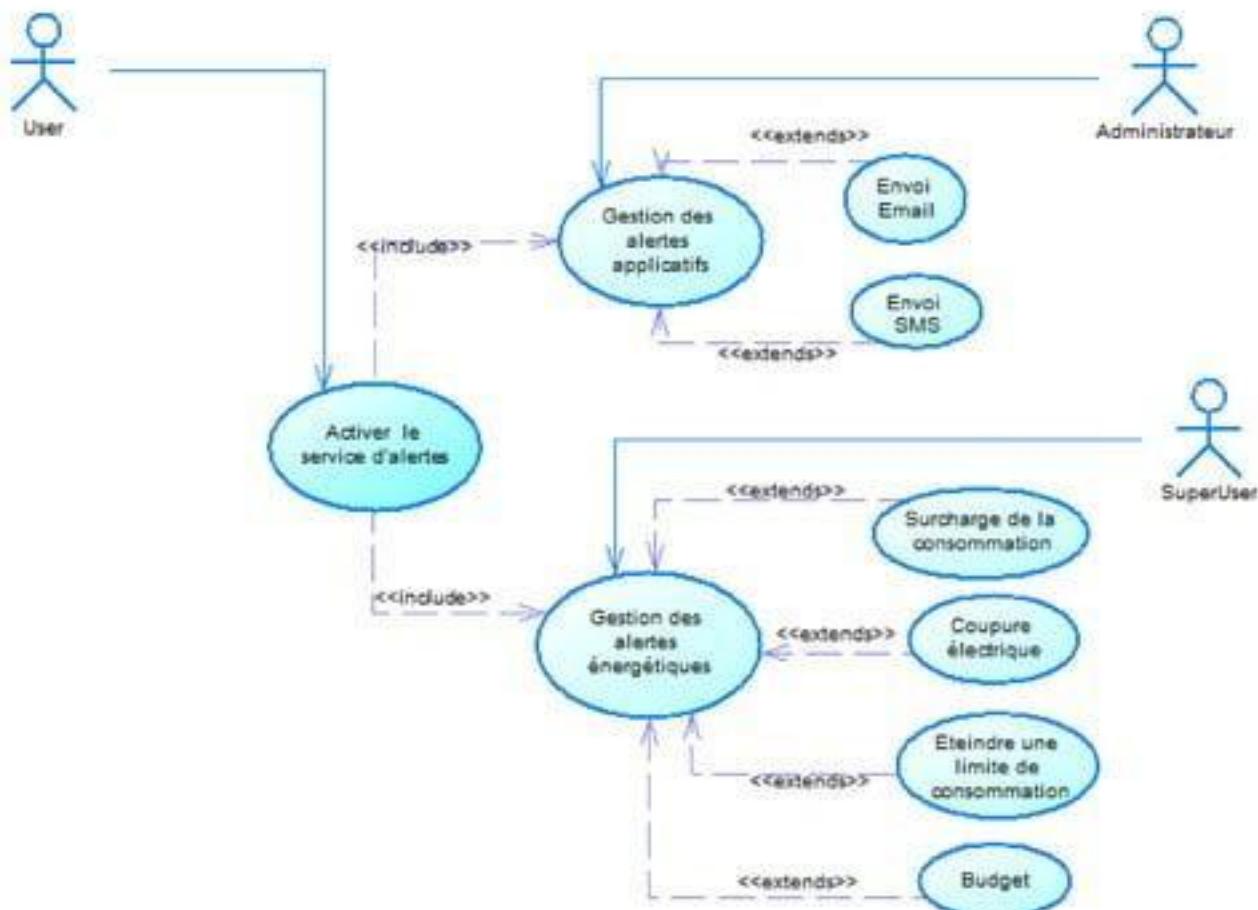


Figure 12 : Diagramme du cas d'utilisation « Activer ».

Cas d'utilisation	Activer le service d'alertes
Objectif contextuel	User est informé des cas anormaux de la consommation d'énergie.
Acteurs principaux	User, Super User, Administrateur
Pré - conditions	L'administrateur gère les alertes applicatives
Post – conditions	Super User indique le type d'alerte énergétique (coupure électrique, Surcharge de consommation, Eteindre une limite de consommation,budget) Un SMS et/ou email est envoyé vers User décrivant le cas d'alerte.
Déclencheur	Accès du User à l'interface des alertes
Scénario principal	1. User consulte le service d'alertes

	2. User envoie une demande d'activation du service d'alertes.
Alternatives et extensions	Erreur d'accès du User à l'interface : Recommencer du début User peut désactiver le service d'alertes.

Tableau 6 : Description du cas d'utilisation « Activer le service d'Alertes »

### 1.3.5. Diagramme du cas d'utilisation « Contrôle des Appareils intelligents »

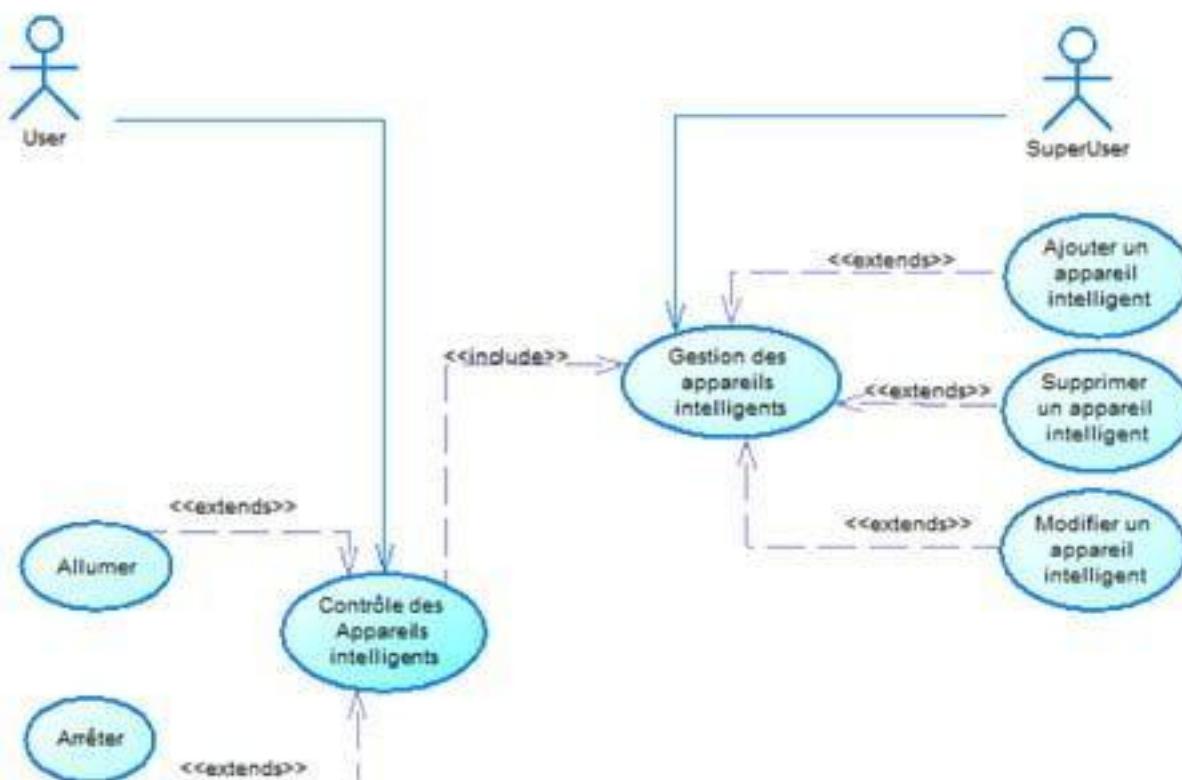


Figure 13. : Diagramme du cas d'utilisation « Contrôle des Appareils intelligents »

Cas d'utilisation	Contrôle des appareils intelligents
Objectif contextuel	User est informé de toutes les nouveautés sur le contrôle des appareils intelligents
Acteurs principaux	User, Super User
Pré - conditions	Accès du Super User à l'interface des appareils intelligents Super User Choisit l'action à réaliser Super User confirme la modification
Post – conditions	Les appareils intelligents dans la maison sont bien contrôlés
Déclencheur	Accès du User à l'interface du contrôle des appareils intelligents

Scénario principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>User consulte les nouveaux informations à propos le contrôle des appareils intelligents.</li> <li>Selon ces informations, User applique les actions sur les appareils intelligents dans la maison.</li> </ol>
Alternatives et extensions	Erreur d'accès du User à l'interface Recommencer du début

Tableau 7 : Description du cas d'utilisation « Consultation des appareils intelligents »

### 1.3.6. Diagramme du cas d'utilisation « Consulter Dashboard »

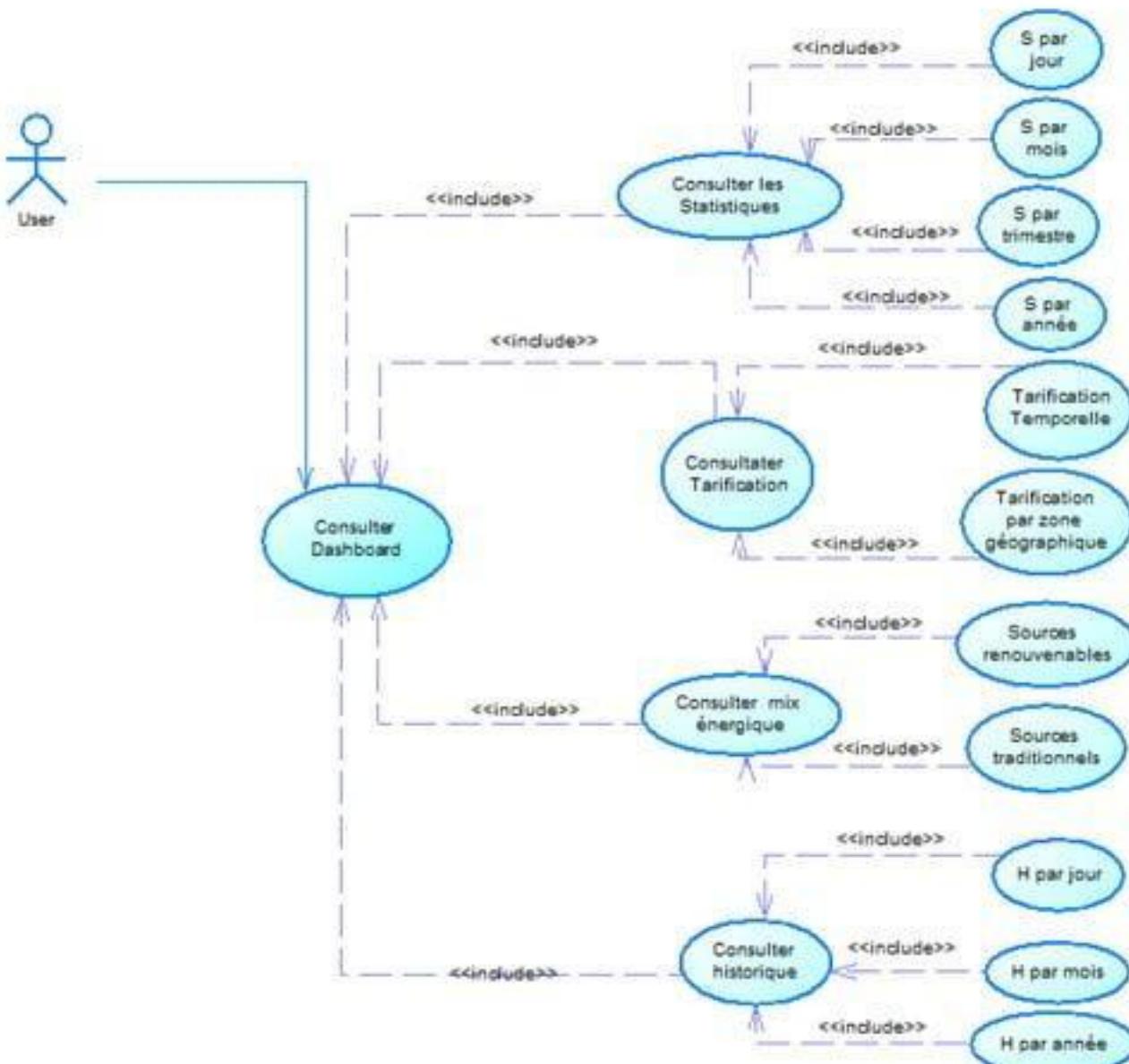


Figure 14 : Diagramme du cas d'utilisation « Consulter Dashboard »

<b>Cas d'utilisation</b>	Consulter Dashboard
<b>Objectif contextuel</b>	User peut optimiser sa consommation d'énergie.
<b>Acteurs principaux</b>	User
<b>Pré - conditions</b>	User se connecte au portail.
<b>Post – conditions</b>	User a consulté les informations des Dashboard.
<b>Déclencheur</b>	Accès du User à l'interface Dashboard.
<b>Scénario principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. User choisit l'information à consulter</li> <li>2. L'interface affiche cette information</li> <li>3. User obtient l'information</li> </ol>
<b>Alternatives et extensions</b>	Erreur d'accès du User à l'interface. Recommencer du début.

Tableau 8 : Description du cas d'utilisation « Consulter Dashboard »

## Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons identifié les utilisateurs principaux du portail, puis avons modélisé les cas d'utilisation en partant du cas d'utilisation global vers des cas d'utilisation particuliers ,en fait cette partition des cas d'utilisation encadre les offres du portail et prépare pour l'étape suivante de la conception.

---

# Chapitre 3 : Conception

---

## Introduction

La conception est une étape importante dans la réalisation d'un projet informatique, elle rend la spécification plus claire et prépare pour l'étape de l'implémentation.

### 1. Conception générale

Le modèle MVC permet de décrire l'architecture d'une interface graphique, il est basé sur 3 entités :

- Le modèle : Données.
- La vue : interface utilisateur.
- Le contrôleur : gestion des événements et synchronisation [15]

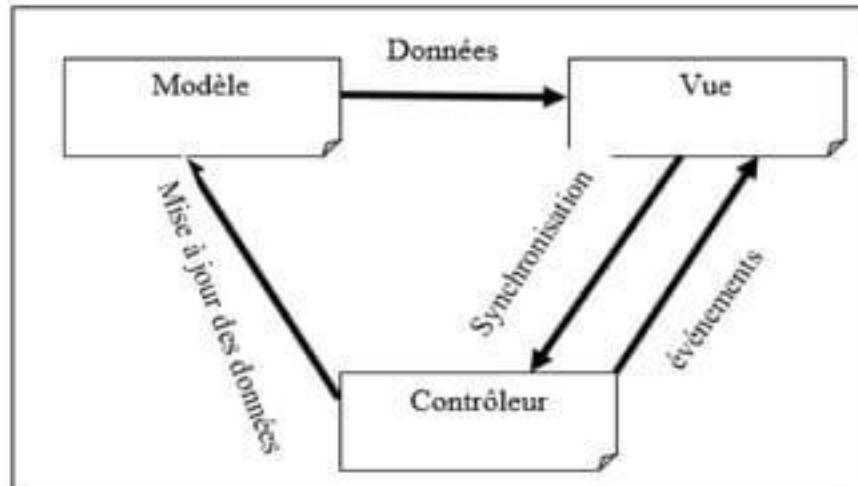


Figure 15 : Modèle MVC

## 2. Conception détaillée

### 2.1. Langage UML

UML est un langage d'analyse et de conception orienté objet défini par OMG (Object Management Group), il se base sur la modélisation visuel représentée par des schémas appelés des diagrammes, la figure ci-dessous montre les différentes diagrammes UML classé par ces deux types statique et dynamique.

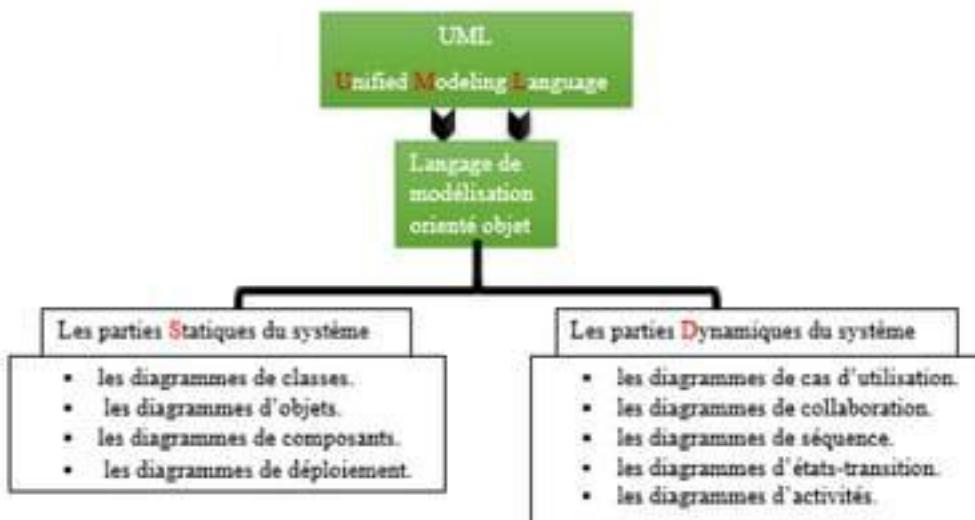


Figure 16 : Les diagrammes UML.

Dans notre cas, nous avons réalisé les diagrammes des cas d'utilisation et de séquence pour la partie dynamique et le diagramme de classe, de déploiement et d'état de transition pour la partie statique.

Le chapitre « Conception » est consacré pour la réalisation des diagrammes suivants :

- Les diagrammes de séquence : définissent la chronologie des envois des messages.
- Les diagrammes de classe : définissent la partie statique du système (classes, paquetages...), ce qui forme la structure générale.
- Un diagramme de déploiement modélise la vue statique UML, il permet de spécifier les éléments matériels (PC, Serveur..), en identifiant la disposition physique (connexions) et la disposition des exécutables (composants). [16]

- Un diagramme d'état de transition : définit le comportement interne d'un objet par un automate à états finis, c'est un graphe qui représente une machine avec les sorties dépendent des entrées et l'historique des sollicitations passées. [17]

### 2.1.1 Diagramme de séquence « S'identifier »

Le diagramme de séquence « S'identifier » montre les étapes établies lors de l'authentification.

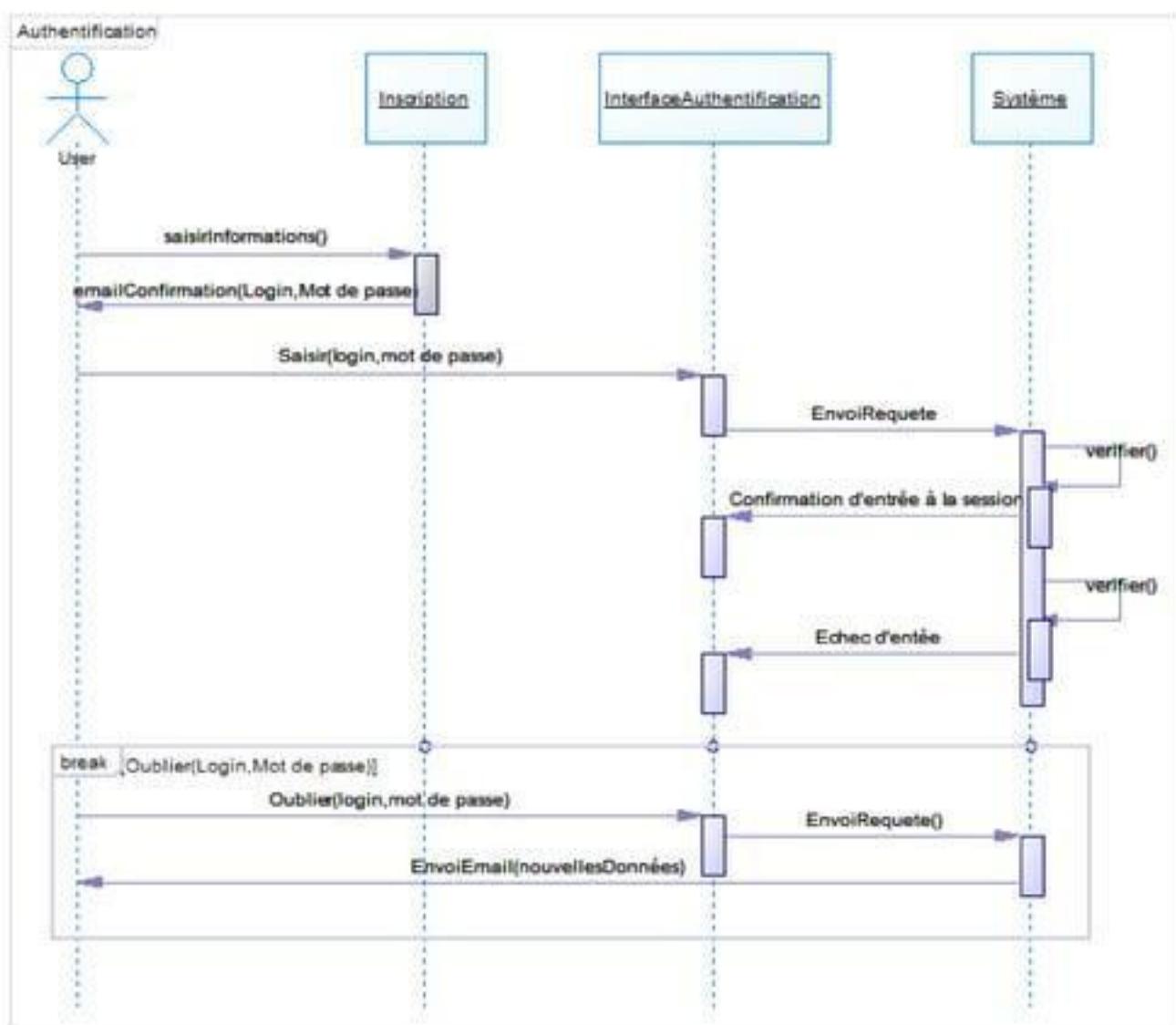


Figure 17 : Diagramme de séquence «Authentification»

### 2.1.2 Diagramme de séquence « Ajouter Tarification »

Pour la gestion du tarification,nous avons choisi d'étudier le cas d'ajouter une tarification ,le diagramme du séquence ci-dessous montre les étapes et l'échange des messages réalisées par le SuperUser pour ajouter une tarification.

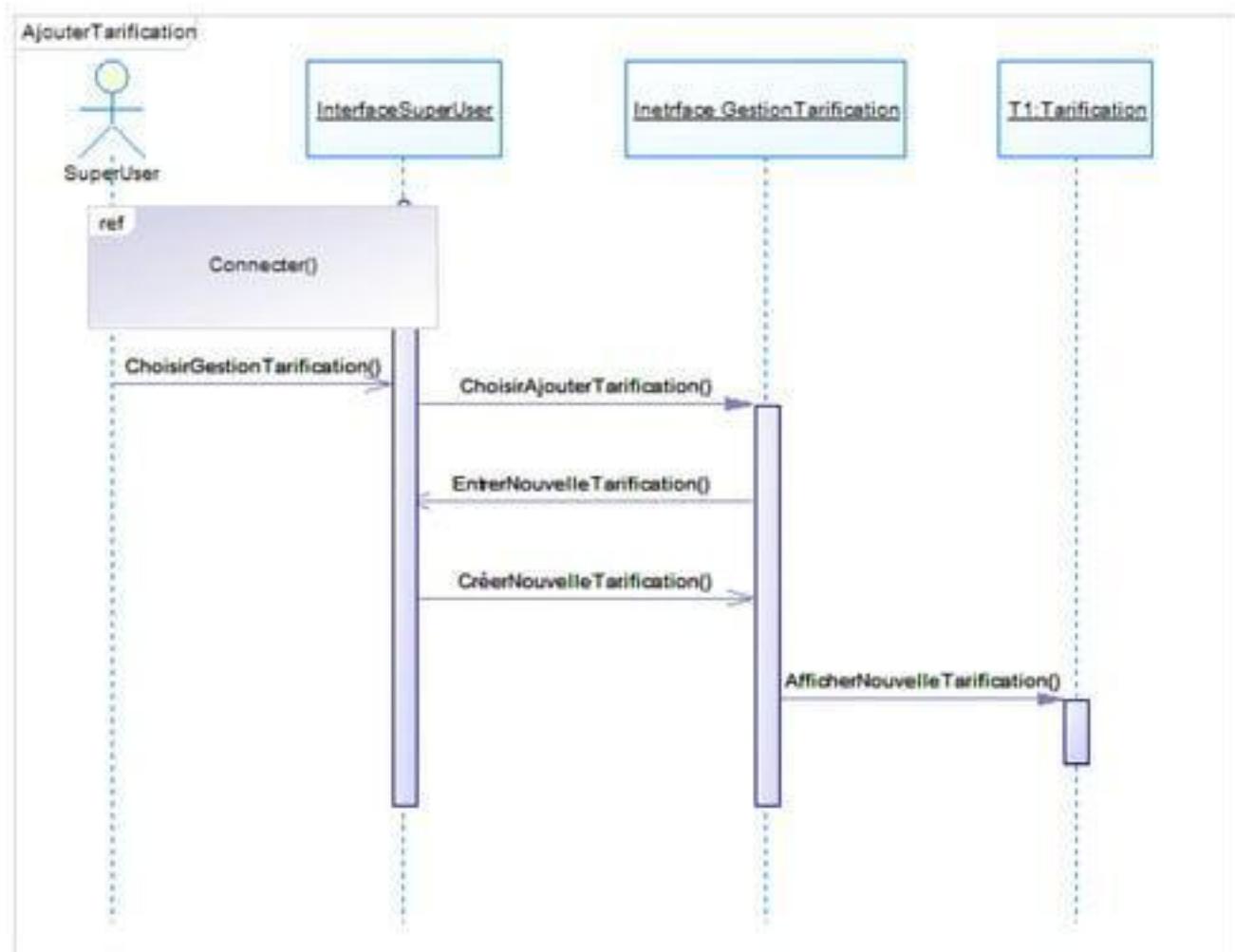


Figure 18 : Diagramme de séquence « Ajouter Tarification »

### 2.1.3. Diagramme de séquence « Contrôle des appareils intelligents »

Le diagramme de séquence suivant montre les tâches réalisées par le User pour allumer un appareil intelligent .Le User doit se connecter puis il établit le choix des appareils intelligents et après un certain échange des messages, il peut recevoir des notifications pour l'appareil qu'il a choisi de l'allumer.

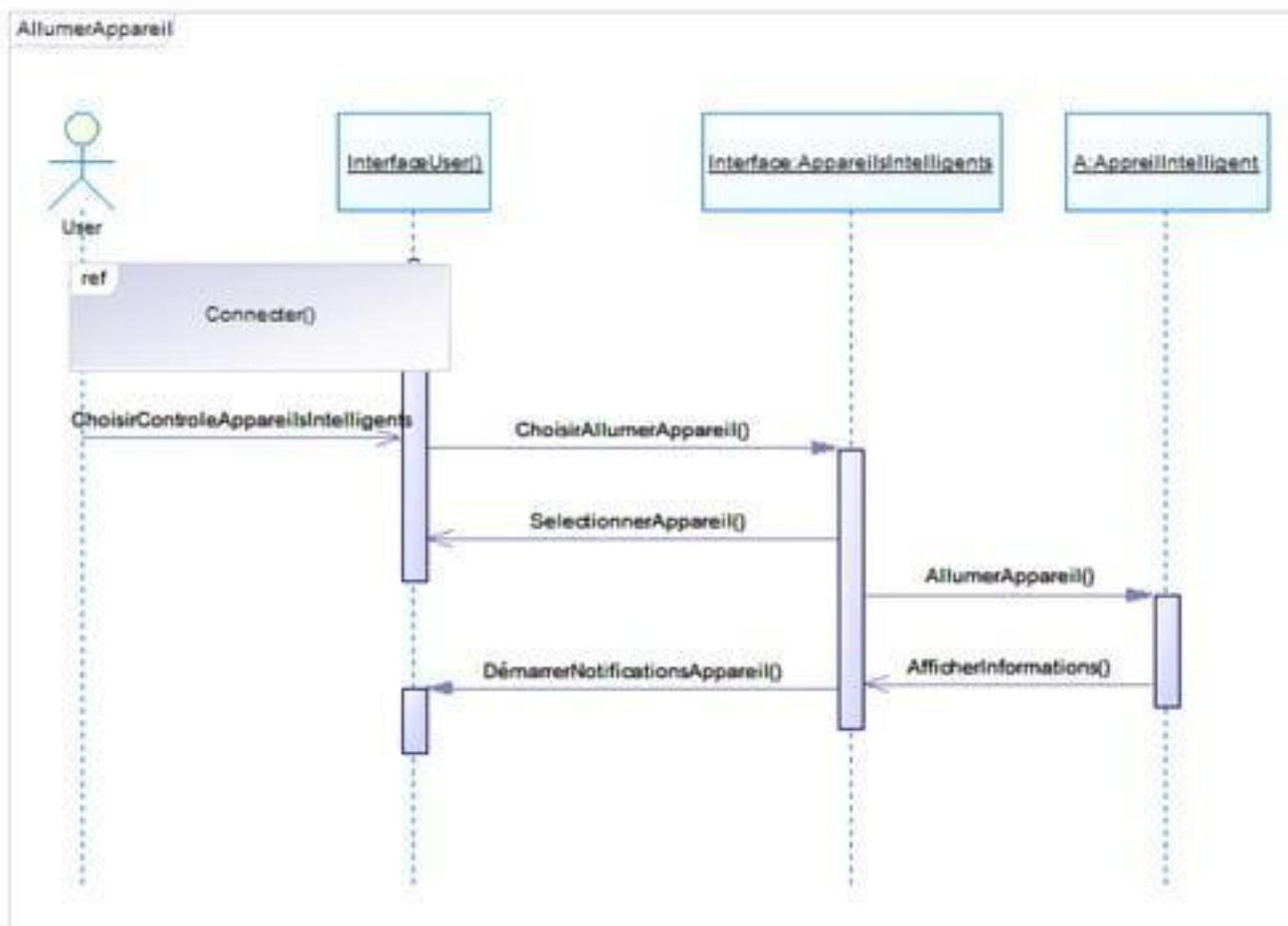


Figure 19 : Diagramme de séquence « Allumer Appareil »

#### 2.1.4. Diagramme de séquence «Activer service d'alerte»

L'administrateur est le responsable de la gestion des alertes applicatives, le diagramme de séquence suivant montre les actions réalisées par l'administrateur pour envoyer (SMS, Email) en indiquant cette tâche est établie au cas du recevoir d'une détection d'alerte énergétique.

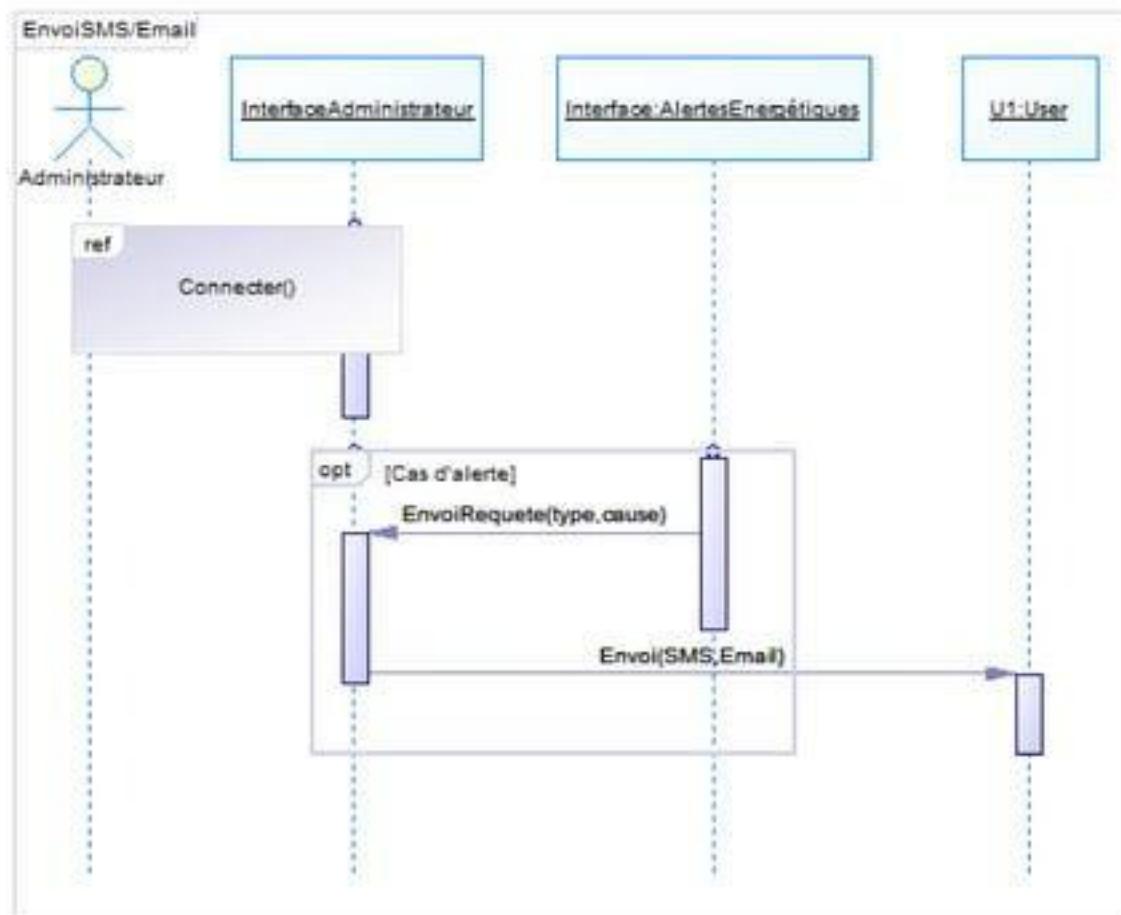


Figure 20 : Diagramme de séquence « Envoi {SMS/Email} »

### 2.1.5. Diagramme de séquence « Consulter Energie Mix»

Le diagramme de la séquence modélise un sous cas de la consultation du Dashboard qui est la consultation du mix d'énergie effectué par le User.

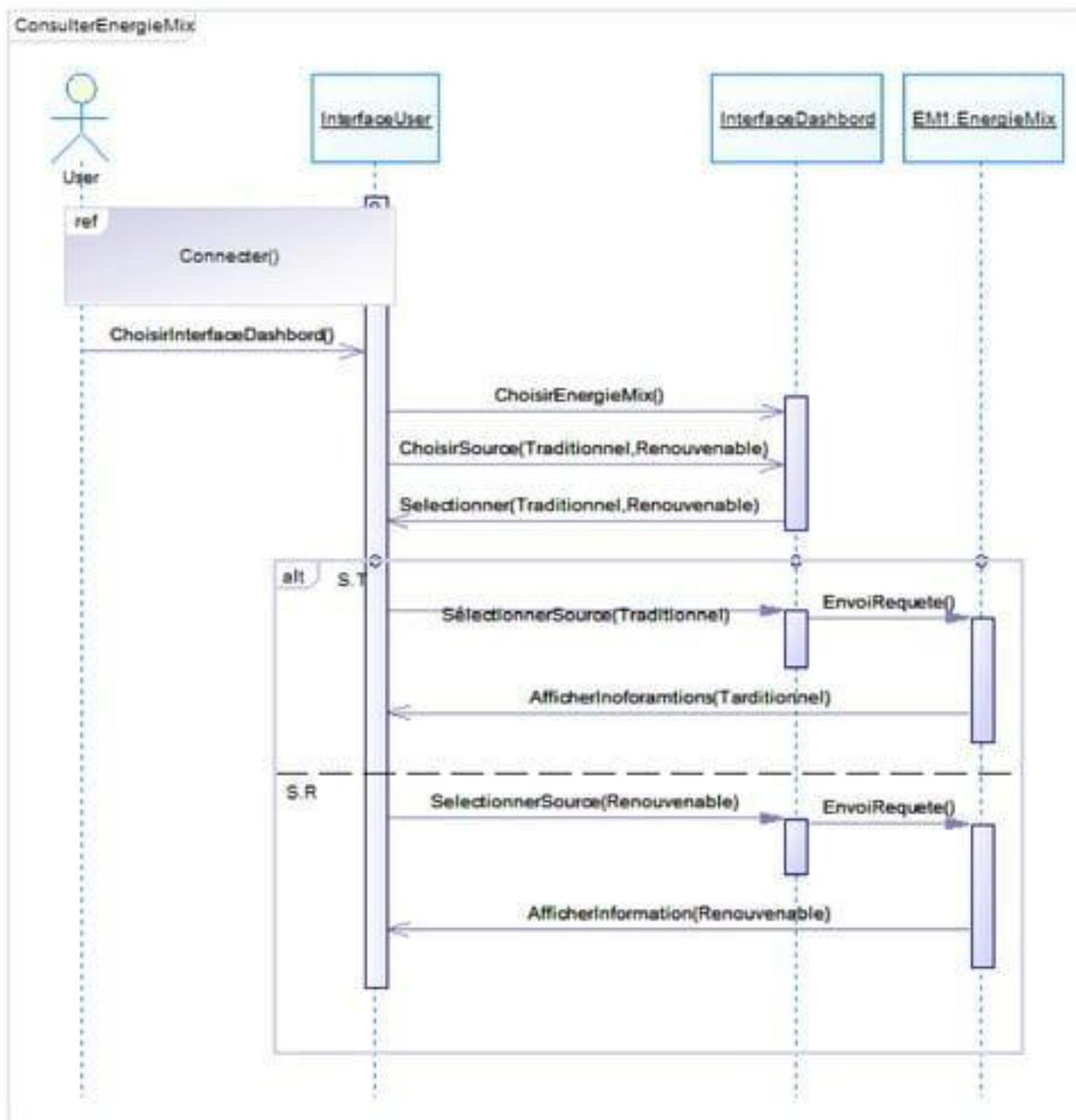


Figure 2.1 : Diagramme de séquence «Consulter Dashboard»

### 2.1.6. Diagramme de classe

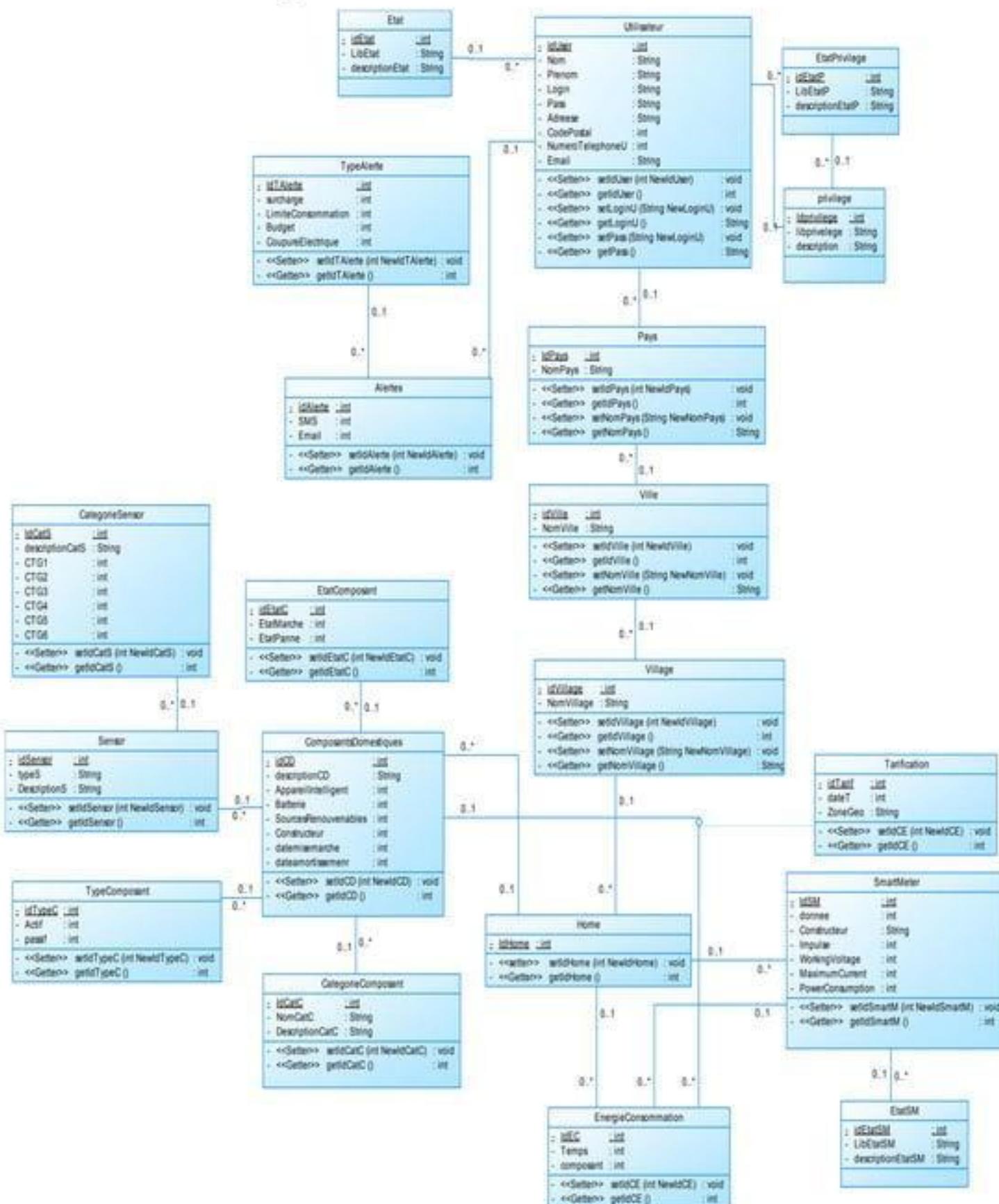


Figure 22 : Diagramme des classes

- Le diagramme des classes ci-dessus représente la structure générale du projet, nous avons utilisé une structure accessible et allégé qui permet d'ajouter d'autre objets et s'adapte aux nouvelles demande du marché.
- Chaque utilisateur est contrôlé par son propre état et privilège pour distribuer les rôles (user, Super User et Administrateur)
- Cette structure facilite la localisation des Smart Meter et facilite la collecte et le stockage des données.
- 

### 2.1.7. Diagramme de déploiement

Le diagramme de déploiement est le suivant :

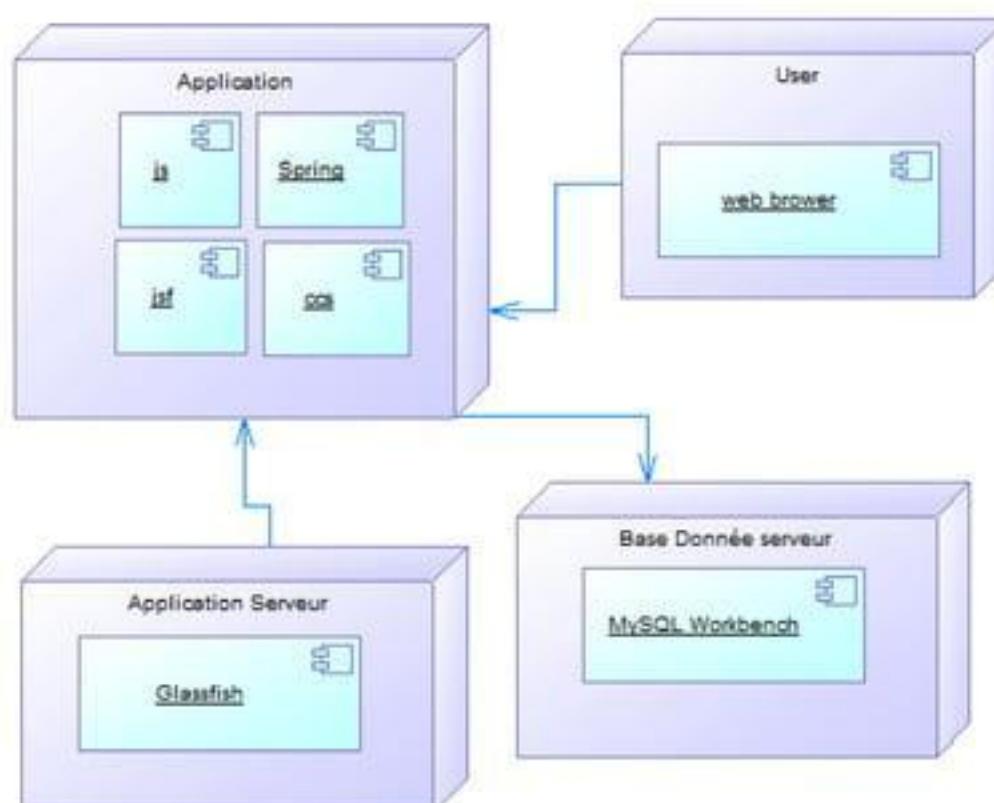


Figure 23 : Diagramme de déploiement

### 2.1.7. Diagramme d'état de transition

Le diagramme d'état de transition suivant est dédié pour le Smart Meter.

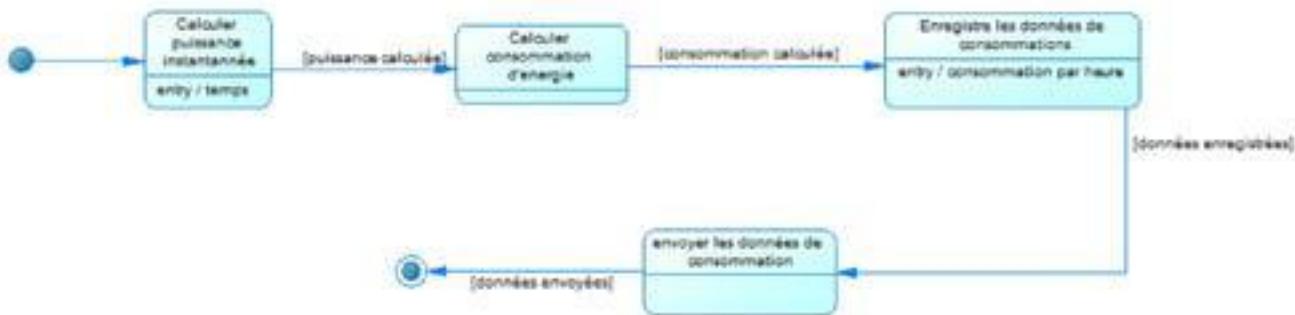


Figure 24 : Diagramme d'état de transition (Smart Meter)

## Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons entamé la partie conception, pour chaque cas d'utilisation étudié dans le chapitre d'analyse, nous avons choisir un cas raffiné et nous avons modélisé son diagramme de séquence puis nous étudié le diagramme du classe, le diagramme de déploiement et enfin le diagramme d'état de transition.

---

## Chapitre 4:Implémentation

---

## Introduction

Dans ce chapitre nous avons réalisé l'implémentation du projet qui consiste à mettre en valeur les digrammes étudiées dans les chapitres Analyse et Conception et les traduire en code source.

## 1. Environnement et Logiciels

### 1.1. Environnement Hard

- Hôte : hp-PC.
- Processeur : Intel® Core™ i3-2348M CPU @ 2.30GHz 2.30 GHz.
- RAM : 4.00Go.

### 1.2. Environnement Soft

-  [Logiciel de la conception PowerAMC 15](#)

PowerAMC est un logiciel de modélisation, il permet de modéliser les traitements informatiques et leurs bases de données associées.

-  [MySQL Workbench 6.3 CE](#)

MySQL Workbench est un outil visuel unifié pour les architectes de bases de données, les développeurs et les DBA. MySQL Workbench fournit désormais une solution complète, facile à utiliser la solution pour la migration Microsoft SQL Server, Microsoft Access, Sybase ASE, PostgreSQL, et d'autres tables SGBDR, des objets et des données à MySQL.

-  [Java EE Langage de programmation JEE](#)

J2EE (Java 2 Platform, Enterprise Edition) est une plate-forme Java conçue pour l'informatique mainframe échelle typique des grandes entreprises. J2EE simplifie le développement des applications en gérant des composants modulaires standardisés.



**NetBeans**

#### Environnement du développement NetBeans IDE 8.1

NetBeans est un environnement de développement intégré basé sur Java (IDE). La plate-forme NetBeans sous-jacente prend en charge la création de nouvelles applications et le développement des applications existantes en utilisant des composants logiciels modulaires.

L'IDE et la plate-forme ont été convertis à l'open source par Sun Microsystems en 2000. Oracle continue de parrainer le projet NetBeans depuis l'acquisition de Sun en 2010.



**GlassFish**

#### Serveur d'application GlassFish 4.1.1

GlassFish a été développé sur la base d'un code source qui a été publié par Sun et Oracle TopLink système de persistance. Le projet a été lancé en 2005 et la première version qui a soutenu Java EE 5 a été libérée en 2006.

GlassFish prend en charge JMS, JavaServer Pages, Enterprise JavaBeans, RMI, JPA et servlets. En raison de sa nature, les développeurs peuvent créer des applications évolutives et portables qui intègrent facilement avec les systèmes et les technologies existantes.



**HTML5**

HTML5 est la cinquième norme majeure de HTML. Développement de la norme a commencé en 2007 et les sites Web HTML5 a commencé à devenir grand public en 2010. La norme HTML5 final a été officiellement normalisée par le W3C, le 28 Octobre 2014.

Le HTML5 est une évolution du langage HTML, qui sert à coder des pages web. Le HTML5 introduit de nouvelles balises et attributs, et en a rendu certains obsolètes. On peut citer, entre autres:

- de nouvelles balises pour mieux structurer la page, comme <header> et <footer>
- de nouvelles balises multimédia : <audio> et <video>, pour faciliter l'intégration de sons et de vidéos
- la balise <canvas>, pour dessiner des formes avec lesquelles l'internaute peut interagir
- de nouveaux types de champs de formulaire : date, adresse mail, numéro de téléphone...

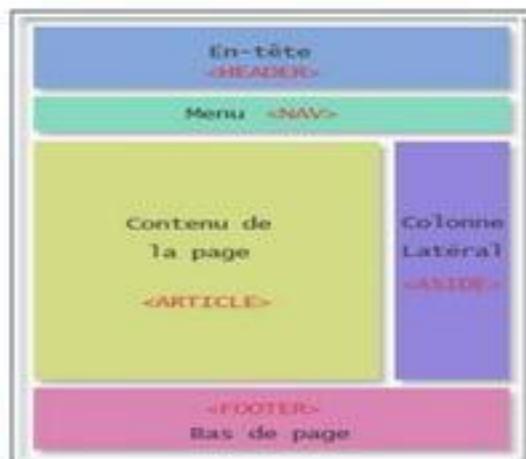


Figure 25 :HTML5



CSS3 est la dernière évolution du langage CSS. Il apporte beaucoup de nouveautés, comme les angles arrondis, les ombres, les dégradés, les transitions ou animations, aussi bien que de nouvelles mises en page comme les multi-colonnes, les boîtes flexibles ou les mises en pages en grilles.



Logiciel créé par Macromedia (et géré maintenant par Adobe) permettant la conception de sites web. Dreamweaver fonctionne en mode WYSIWYG ou en mode code et dispose d'un client FTP permettant le transfert des pages créées sur le serveur hébergeant le site web.

## 2. Release

Nous avons découpé le chapitre d'implémentation en 3 phases nommées Release1, 2, et 3, chaque Release comporte des cas d'utilisation déjà étudié dans les chapitres Analyse et Conception.

### 2.1. Release1

- Pour l'étape du Release 1, nous avons étudié les cas d'utilisation présente dans le tableau suivant:

Authentification
Inscription
Gestion des comptes utilisateurs
Gestion des alertes

Tableau 9 : Release1

- Le tableau suivant montre la répartition des tâches du Release1 entre les utilisateurs du portail :

Tâche	Administrateur	Super User	User
Authentification	✓	✓	✓
Gestion des Comptes	✓		
Activation Alerte			✓
Consultation Alerte			✓
Gestion des Alertes Energétiques		✓	
Gestion des Alertes Applicatives	✓		

Tableau 10 : Répartition des tâches(Release1)

- Authentification

Chaque utilisateur doit s'identifier par son login et mot de passe pour accéder au service du portail.

Pour l'authentification, nous avons utilisé le serveur GlassFish, qui permet de réaliser une authentification sécurisé et gérer les rôles des utilisateurs. La figure ci-dessous présente la configuration du fichier « securityRealm » sous GlassFish.



Figure 26 : Configuration du fichier « securityRealm » sous Glassfish

De même il faut réaliser les modifications nécessaires pour le fichier « web.xml »

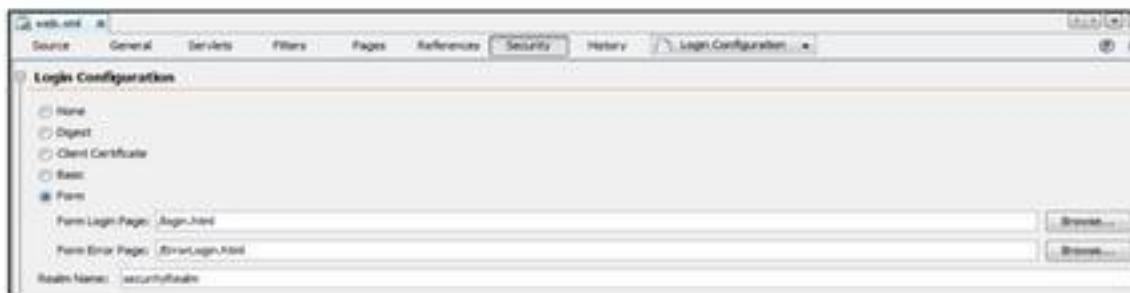


Figure 27 : Configuration du « web.xml »

- Et par la suite nous trouvons l'interface d'authentification dans la figure ci-dessous



Figure 28 : Interface « Login »

- Dans le cas où l'utilisateur a oublié son mot de passe, il peut envoyer une demande d'avoir un nouveau mot de passe comme est montré dans la figure ci-dessous.

Figure 29 : Interface « Mot de passe oublié »

- Inscription

L'utilisateur du portail doit remplir le formulaire d'inscription qui contient les champs suivants :

- Nom, Prénom, Email, Numéro du Smart Meter, Adresse, Mot de passe, Téléphone et Code postal.

**Inscription au Portail**  
Smart Metering Tunisia

Nom:  Nom

Prenom:  Prénom

Email:  your.name@email.com

Tel:  + 216XXXXXX

Username:  Username

Password:  Password

SmartMeter:  Num Smart Meter

Adresse:  Adresse

Code Postal:  Code Postal

**Confirmer**

Figure 30 : Interface « Incription »

Après la confirmation des données saisies, la page suivante s'affiche.



Figure 31 : Interface « Confirmation inscription »

- Profil d'utilisateur

Après authentification, l'utilisateur peut accéder à la page Profil.



Figure 32 : Interface « Profil »

- Gestion des comptes utilisateurs

Pour l'implémentation des tâches (Ajouter, Modifier, Supprimer), nous avons utilisé la démarche suivante :

- Générer un fichier (.SQL) à partir du diagramme des classes (sous PowerAMC).
- Importer le fichier (.SQL) par MySQLWorkbench.
- Crée une nouvelle connexion avec MySQLWorkbench sous NetBeans et importer la base des données.
- Crée une nouvelle ressource JDBC et une nouvelle connexion Pool sous le serveur GlassFish relatives à la base de données.
- Crée des entités classes à partir de la base des données (New File → Persistence → Entity classes from database).
- Crée -> New JSF from Entity classes.
- Le résultat un dossier pour chaque table contenant des fichiers (.xhtml) (Create, Edit, List, View).

L'administrateur peut ajouter, modifier, supprimer des comptes des utilisateurs (Administrateur, Super User et User).

Ci-dessous l'interface qui permet d'ajouter un Utilisateur.



Figure 33 : Interface « Ajouter Utilisateur »

L'administrateur choisit parmi la liste des utilisateurs de modifier ou supprimer un compte comme le montre la figure suivante.

 A screenshot of a web application interface titled 'Gestion des comptes Utilisateurs'. It features a sidebar with icons for Home, Alert, Profile, and Logout. The main area shows a table with four columns: 'Identifiant Utilisateur', 'Nom', 'Prénom', and 'Actions'. The table contains four rows of user data. To the right of the table, there is a vertical column of red 'Edit' and 'Delete' buttons for each row.
 

Identifiant Utilisateur	Nom	Prénom	Actions
1	aaaaaa	aaaaaa	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Delete</a>
2	bbbbb	bbbbb	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Delete</a>
3	ccccc	ccccc	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Delete</a>
4	ddddd	ddddd	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Delete</a>

Figure 34 : Interface « Gestion des comptes Utilisateurs »

- Activation du Service Alerte

Le User peut accéder à l'interface Activation Alerte, il doit remplir le formulaire d'activation et fixer son budget pour recevoir des alertes.

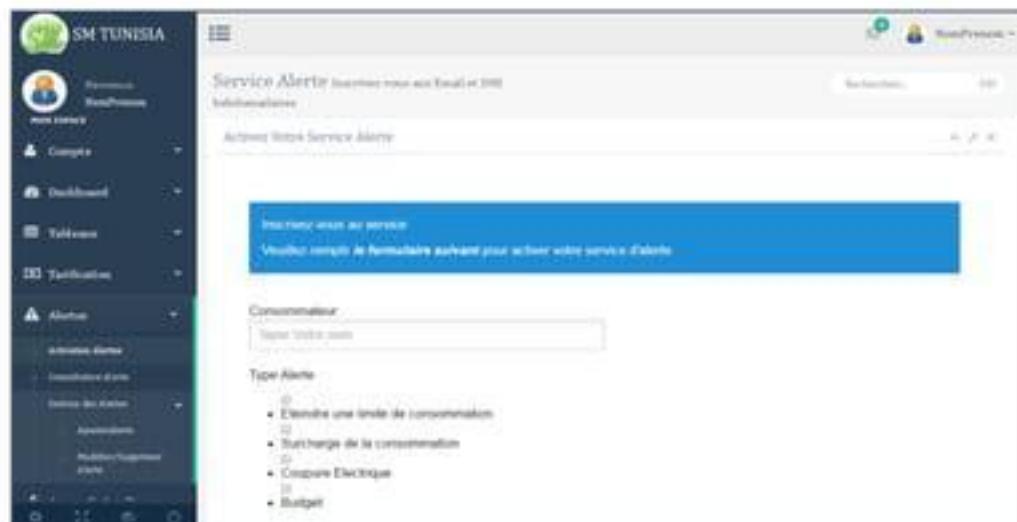


Figure 35 : Interface « Activation Alerte »

La figure ci-dessous montre le formulaire d'activation du service Alerte.

Type Alerte

- Eteindre une limite de consommation
- Surcharge de la consommation
- Coupure Electrique
- Budget

Budget Min:

Budget Max:

Recevoir Alerte Email sur Adresse:

Recevoir Alerte SMS sur Tel:

**Envoyer**

Figure 36 : Formulaire « Activation Alerte »

Le User peut consulter les alertes à partir de cette interface.

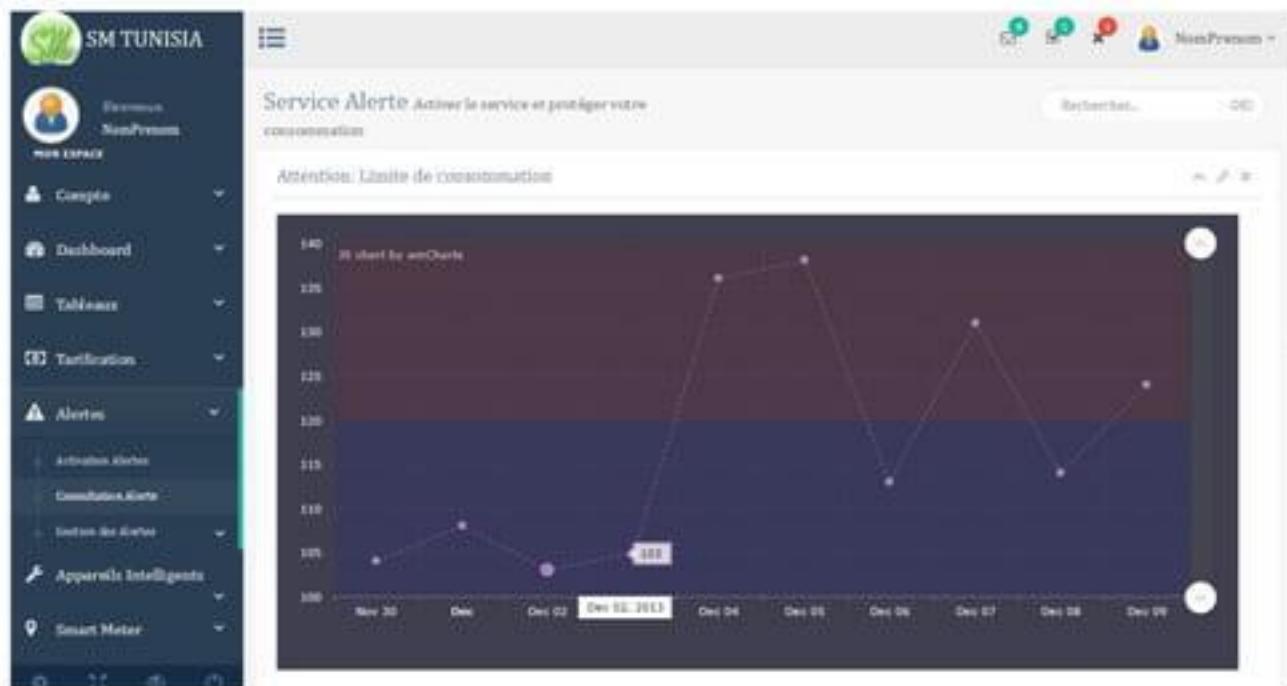


Figure 37 : Interface « Consultation Alerte »

- Gestion des Alertes

Le Super User peut ajouter une nouvelle alerte.

The screenshot shows a user interface titled 'Ajouter Alerte' under 'Liste des Alertes'. It features two parallel form fields for creating new alerts. Both fields show a success message: 'Typealerte was successfully created!' and 'Alerte was successfully created!'. The left field includes input fields for 'Typealerte' (set to 'Surcharge'), 'Budget', and 'Coupuretechnique'. The right field includes input fields for 'Typealerte' (set to 'Email'), 'Sms', 'Email', and 'Idalerte'. Both fields have a red 'Save' button at the bottom. The left sidebar contains a dark-themed navigation menu with items like 'Dashboard', 'Tableaux', 'Notification', 'Alertes' (selected), and 'AjouterAlerte' (highlighted).

Figure 38 : Interface « Ajouter Alerte »

Le Super User peut consulter la liste des alertes et modifier et/ou supprimer des alertes.

Numéro	Dernière charge	Limite de consommation	Budget	Coupons utilisés
1	200	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	20	0
4	0	75	0	0
5	11	22	30	1
6	100	80	100	0
7	0	100	40	1
8	200	60	20	3
9	112		79	0
10	111	0	122	1
11	0	0	111	0

Figure 39 : Interface « Modifier/Supprimer Alertes »

## 2.2. Release2

- Pour l'étape du Release 2, nous avons étudié les cas d'utilisation présente dans le tableau suivant:

Contrôle des appareils intelligents
Gestion de la tarification

Tableau 11 : Release2

- Le tableau suivant montre la répartition des tâches du Release2 entre les utilisateurs du portail :

Tâche	Administrateur	Super User	User
Gestion des appareils		✓	
Gestion de la tarification		✓	

Tableau 12 : Répartition des tâches(Release2)

- Gestion des Appareils

Le Super User peut accéder à l'interface suivante et ajouter des composants domestiques

Figure 40 : Interface « Ajouter Composant Domestique »

Le Super User peut consulter la liste des appareils domestiques et modifier et/ou supprimer des composants domestiques.

Figure 41 : Interface Modifier/Supprimer Composant domestique

Le User peut consulter l'interface domestique et active les notifications des appareils choisis.

The screenshot shows a user interface titled "Controlle des Appareils Intelligent". On the left, there's a sidebar with navigation items like "Compte", "Dashboard", "Tableau", "Notification", "Alertes", and "Gestionnaire d'appareils". The main area displays a grid of eight device cards. Each card includes an icon, the device's name (e.g., "IdAppareil: Status"), its current status, and a detailed section for notifications. The notifications section shows a list of recent events with icons, dates, and times. For example, one notification for a "Sèche-serviettes" at "localisé(205,0)" has a red exclamation mark and a timestamp of "2016-07-11 à 10:55:00".

Figure 42 :Interface « Domestique »

La figure suivante montre l'activation des notifications.

This screenshot shows a "Notifications" management interface. At the top, there's a green header bar with the title "Notifications". Below it, a table lists several notifications. Each row contains a red checkbox, a small icon, the notification type ("Demande d'accès", "Appareil déconnecté", or "Demande de connexion"), the device name ("Sèche-serviettes", "Appareil déconnecté", or "Demande de connexion"), the date ("2016-07-11 à 10:55:00"), and a "Statut" column with a dropdown menu. The checkboxes are currently unchecked.

Figure 43 : Notifications

Le Super User peut charger les données enregistrées lors de la gestion en fichier (.csv et .json) et les implémenter dans l'interface suivante.

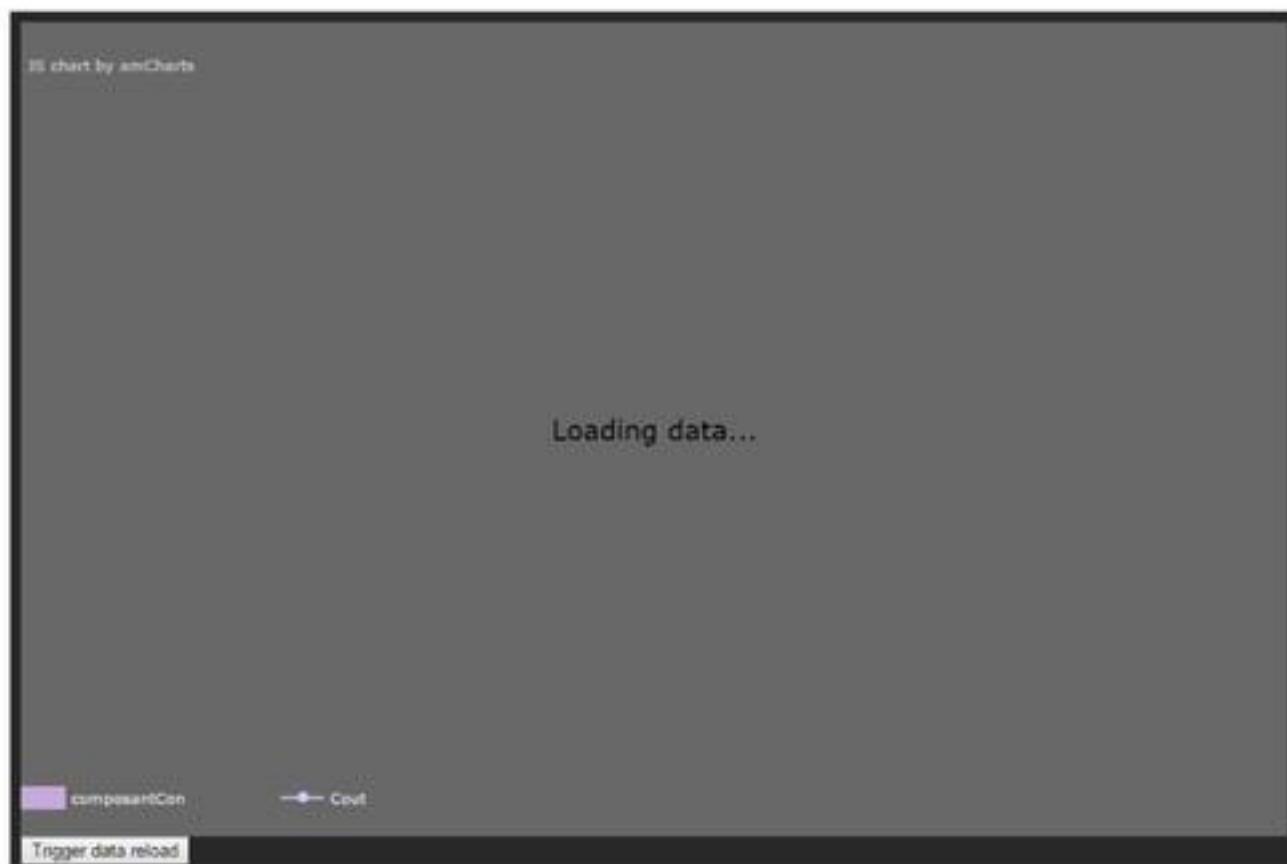


Figure 44 : Chargement des données.

Le User peut consulter l'interface suivante pour voir la consommation des appareils domestiques.

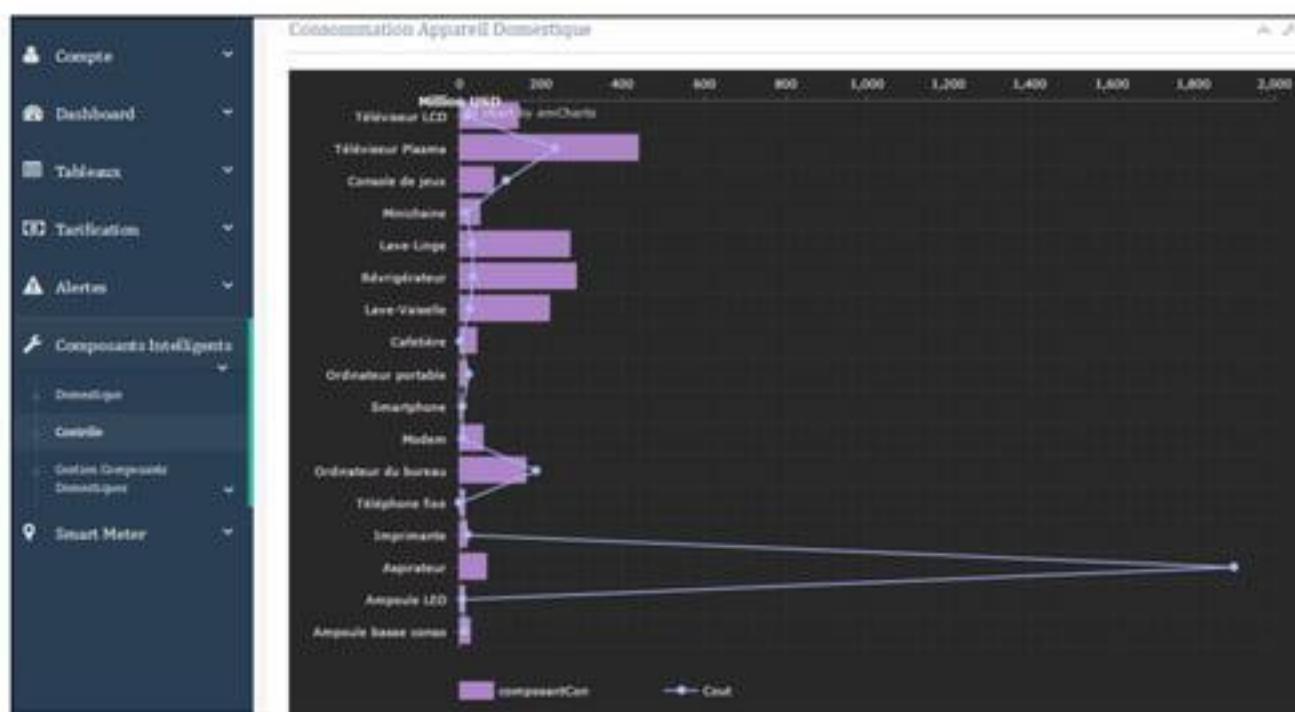


Figure 45 : Interface « Contrôle Appareils Domestiques »

- Gestion des Tarifications

Le Super User peut ajouter une nouvelle tarification.

Figure 46 : Interface « Ajouter Tarification »

Le Super User peut consulter la liste des tarifications et modifier et/ou supprimer des tarifications comme le montre la figure suivante.

List					
1	10/23	Next 10			
ID	ID Tarif	Zonegeo	Composantsdomestiques	Date	Coût
1	1	1		18	<a href="#">View</a> <a href="#">Edit</a> <a href="#">Delete</a>
2	2	2		235	<a href="#">View</a> <a href="#">Edit</a> <a href="#">Delete</a>
3	3	3		115	<a href="#">View</a> <a href="#">Edit</a> <a href="#">Delete</a>
4	4	4		47	<a href="#">View</a> <a href="#">Edit</a> <a href="#">Delete</a>
5	5	5		37	<a href="#">View</a> <a href="#">Edit</a> <a href="#">Delete</a>
6	6	6		39	<a href="#">View</a> <a href="#">Edit</a> <a href="#">Delete</a>
7	7	7		26	<a href="#">View</a> <a href="#">Edit</a> <a href="#">Delete</a>
8	8	8		1330	<a href="#">View</a> <a href="#">Edit</a> <a href="#">Delete</a>
9	9	9		23	<a href="#">View</a> <a href="#">Edit</a> <a href="#">Delete</a>
10	10	10		7	<a href="#">View</a> <a href="#">Edit</a> <a href="#">Delete</a>
11	11	11		7	<a href="#">View</a> <a href="#">Edit</a> <a href="#">Delete</a>

Figure 47 : Interface « Modifier/Supprimer Tarification »

### 2.3. Release3

- Pour l'étape du Release 3, nous avons étudié les cas d'utilisation présente dans le tableau suivant:

Gestion des Dashboard
Gestion des Smart Meter

Tableau 13 : Release3

- Le tableau suivant montre la répartition des tâches du Release1 entre les utilisateurs du portail :

Tâche	Administrateur	Super User	User
Gestion des Dashboards		✓	
Consultation des Dashboards			✓
Gestion des Smarts Meters	✓		
Consultation des Smarts Meters			✓

Tableau 14 : Répartition des tâches(Release3))

- Gestion des Dashboards

Pour la gestion des Dashboards, nous avons réalisées des interfaces capables de visualiser les tâches présentes dans la figure ci-dessous :

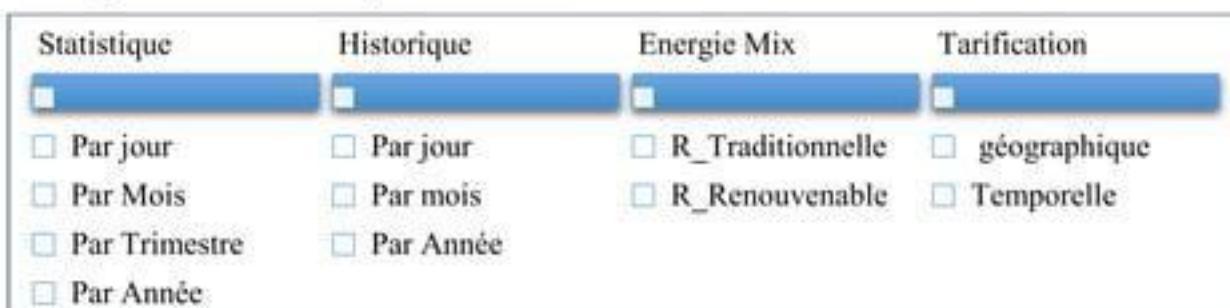


Figure 48 : Dashboard

- Afin de mettre en relation directe, les données collectés et traités sous forme des tableaux avec les interfaces de représentation, nous avons utilisées des « AmCharts » qui permettent à partir de son plugin « Dataloader » de charger directement des fichiers (.csv et .json) .De plus nous avons travaillé avec la nouvelle version du MYSQL Workbench 6.3 CE qui permet d'exporter des fichiers (.csv et .json) à partir des tables générées par le diagramme des classes, de même elle permet aussi d'importer des fichiers (.csv et .json) et de les ajouter aux autres tables .

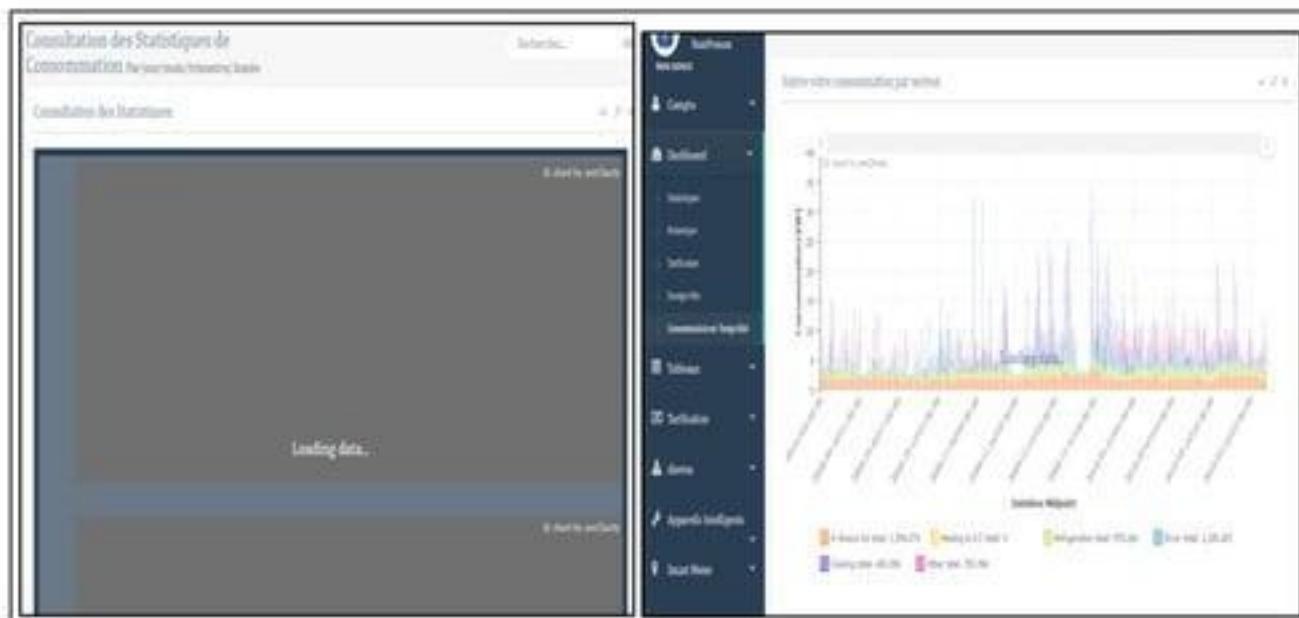


Figure 49 : Gestion des Dashboards

- Consultation des Dashboard

- Interface Statistique

L'User peut consulter l'interface Statistique et choisit par les boutons la période à consulter comme le montre la figure suivante :



Figure 50 : Interface « Statistique »

- Interface Historique

Le User peut consulter l'interface Historique comme le montre la figure suivante :

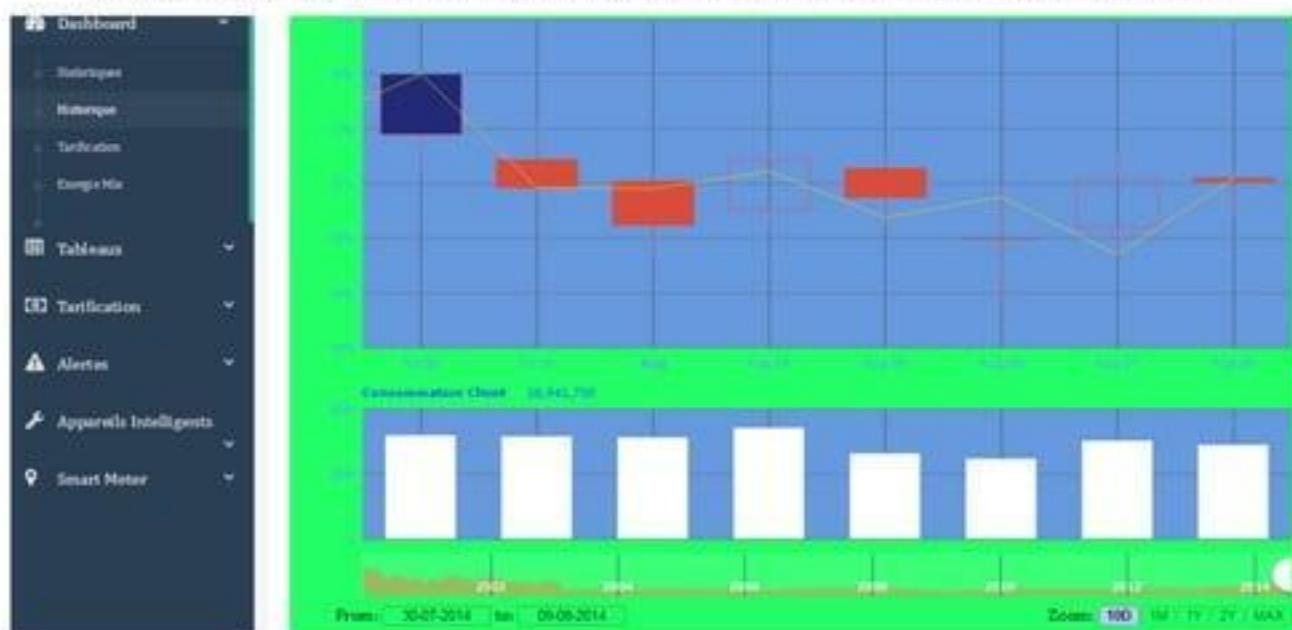


Figure 51 : Interface « Historique »

- Interface Energie Mix

Le User peut consulter l'interface Energie Mix comme le montre la figure suivante :

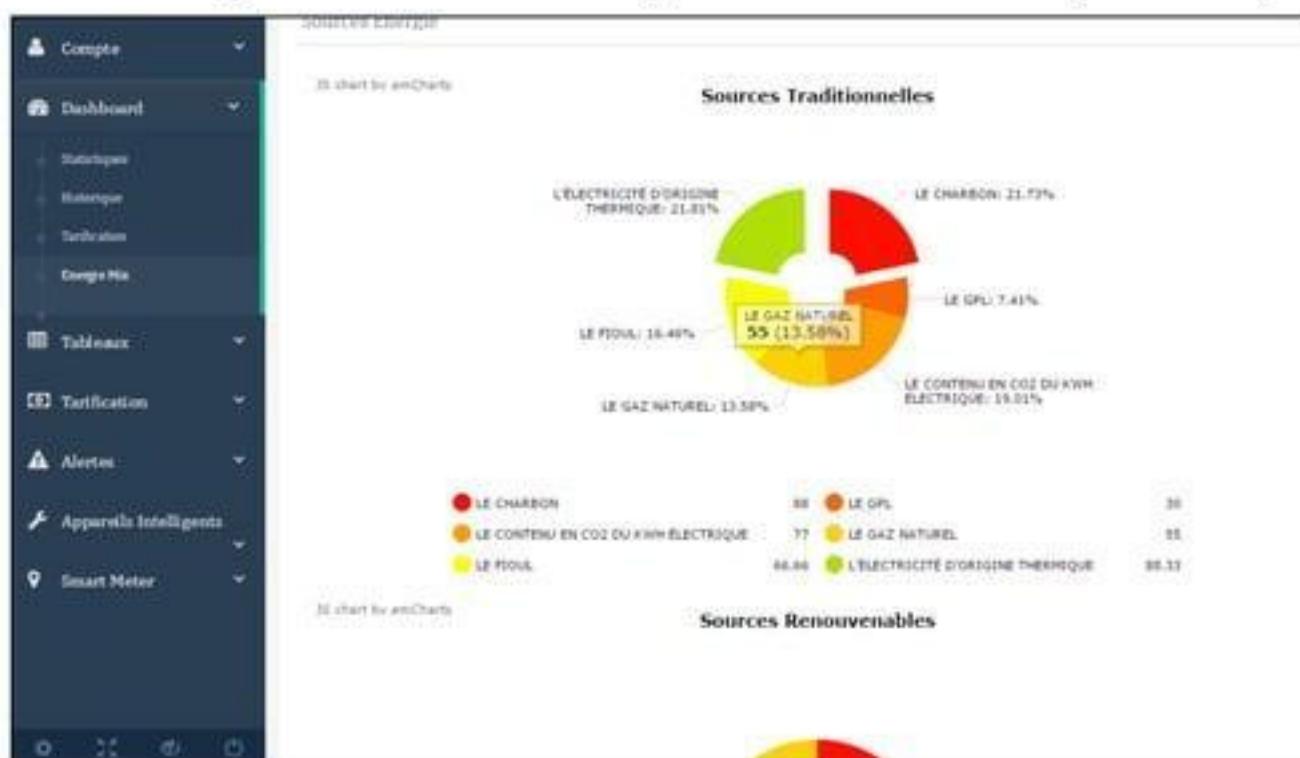


Figure 52 : Interface « Sources Traditionnelles »

De même, le User peut consulter dans la même interface les sources renouvelables d'énergie.

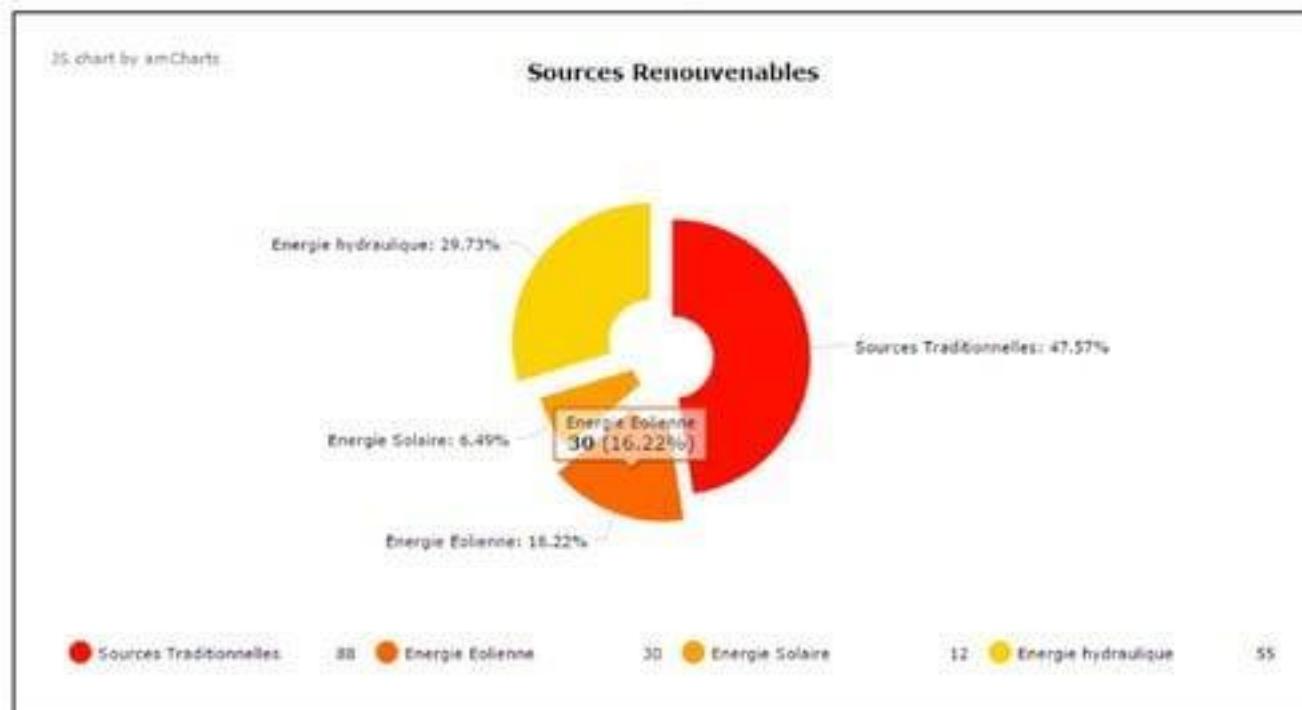


Figure 53 : Interface « Sources Renouvelables »

- Interface Consommation en temps réel

Le User peut consulter l'interface Consommation en temps réel comme le montre la figure suivante :

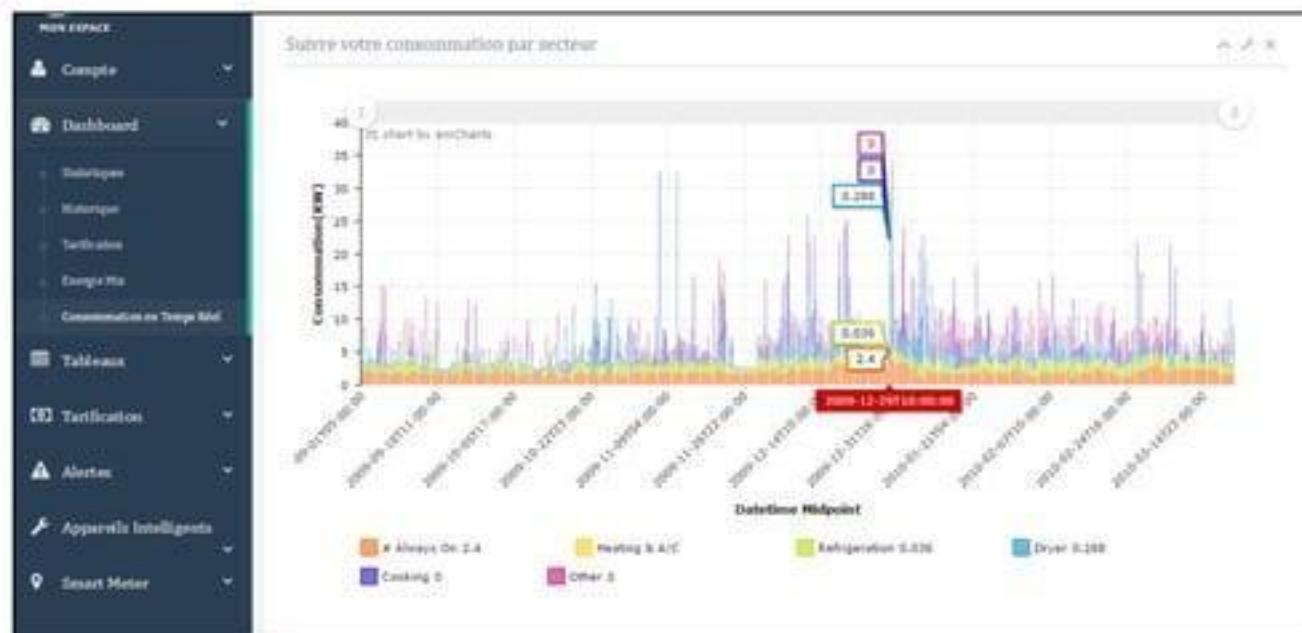


Figure 54 : Interface « Consommation en Temps Réel »

Le User peut consulter l'interface suivante, et comparer sa consommation avec la consommation de ses voisins.



Figure 55 : Interface « Consommations des Voisins »

Le User peut consulter l'interface de la consommation par zone géographique.

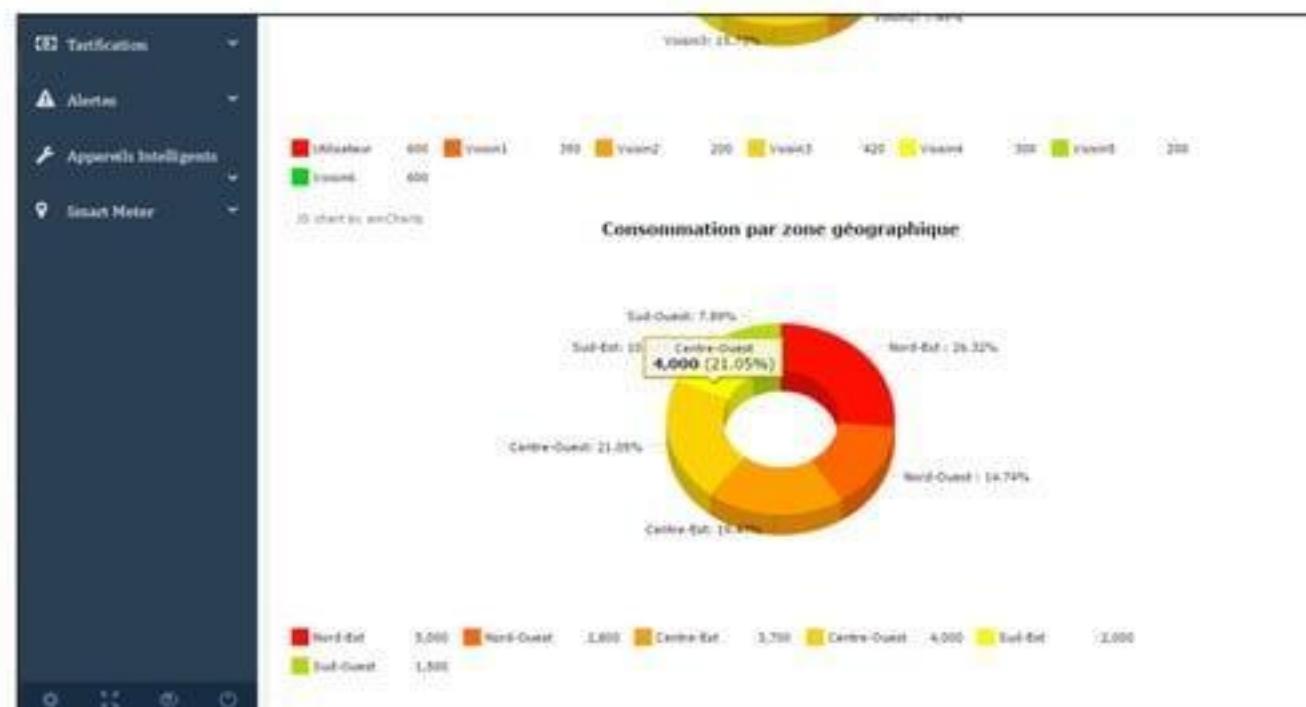


Figure 56 : Interface « Consommation par zone géographique »

- Gestion des Smarts Meters

- L'administrateur peut ajouter des Smarts Meters par l'interface suivante :

Ajouter Smart Meter

### Create New Smartmeter

Idsm:

Donnée:

Constructeur:

Impulse:

Working-voltage:

Maximumcurrent:

Powerconsumption:

Idetatsm:

Idhome:

**Send**

Figure 57 : Interface « Ajouter Smart Meter »

- L'administrateur peut modifier et/ou supprimer des Smarts Meters de la liste suivante :

Liste des Smart Meter

Modifier / Supprimer Smart Meter

**List**

Idsm	Donnée	Constructeur	Impulse	Working-voltage	Maximumcurrent	Powerconsumption	Idetatsm	Idhome
100000							1/11	<b>View Edit Delete</b>
101000							2/11	<b>View Edit Delete</b>
400000							3	<b>View Edit Delete</b>
321300							2/18	<b>View Edit Delete</b>

Modifier / Supprimer Smart Meter

Figure 58 : Interface « Liste Smart Meter »

- Consultation des Smarts Meters
  - Map des projets Smart Metering dans le monde

L'interface ci-dessous montre que l'utilisateur peut consulter les projets des Smart Metering dans le monde.

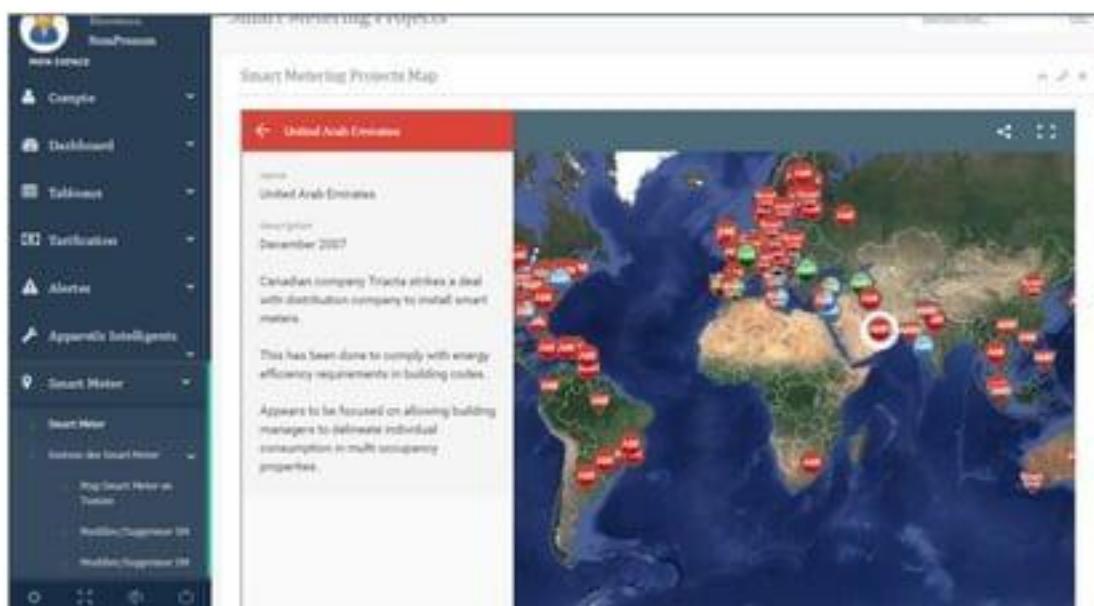


Figure 59 : Map des Projets Smart Metering dans le monde

- Map de localisation des Smart Meter dans la Tunisie

A l'aide d'un fichier (.Json) contenant l'emplacement des Smarts Meters, l'administrateur peut charger Map des Smarts Meters en utilisant le plugin « dataloader »

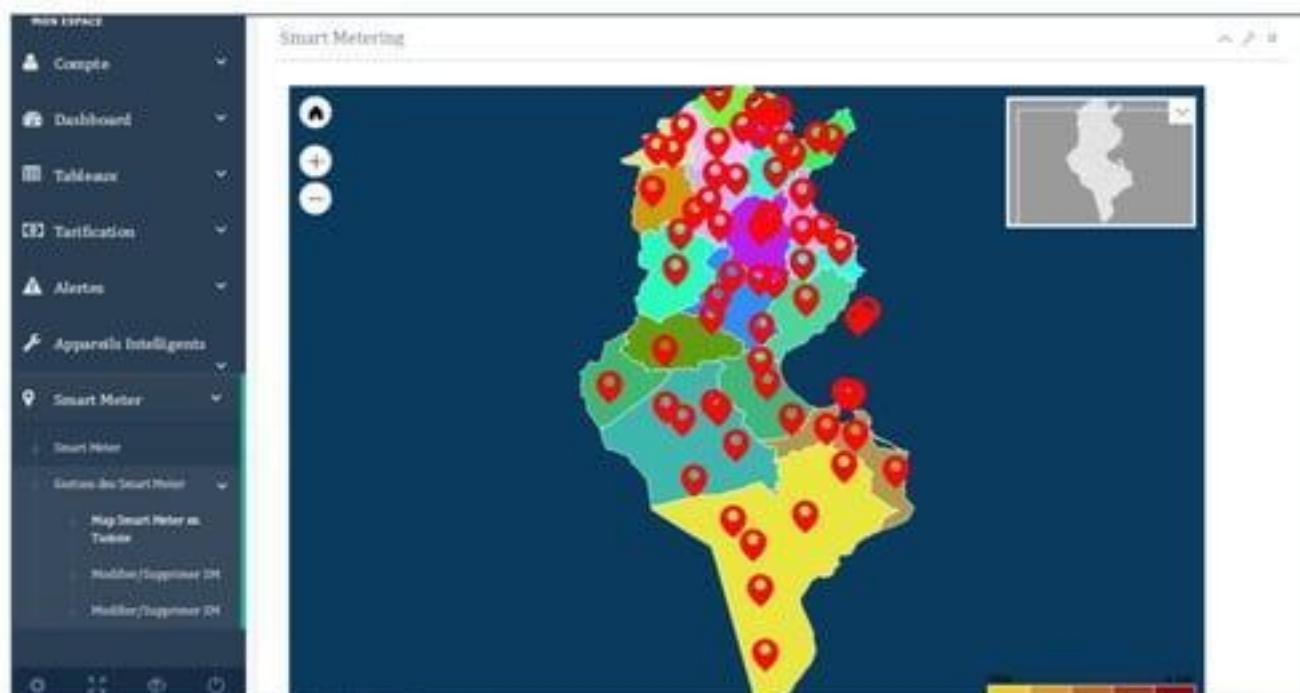


Figure 60 : Map des Smart Meter en Tunisie

## Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons spécifié les logiciels et les langages utilisés pour l'implémentation du projet et nous avons présenté les interfaces du portail web.

# Conclusion Générale

Dans ce rapport, nous avons étudié le système du « Smart Metering », par la conception et le développement d'un portail web qui offre des services aux utilisateurs liées à la consommation d'énergie.

Un portail de « Smart Metering » met en jeu l'intervention du plusieurs utilisateurs. Nous avons essayé à définir les rôles des utilisateurs et partager les tâches afin de réaliser une conception évolutive du portail qui peut être optimisé et accepte de nouvelles tâches.

Le développement du portail était le résultat de cette conception et grâce à la Plate-forme NetBeans qui permet l'intégration de plusieurs langages nous avons réalisées des interfaces relatives à la conception.

# Bibliographie

- [1] N. Amel, «SMART GRID & AUTOMATIC METER MANAGEMENT,» Tunisian Company of Electricity and Gas .
- [2] P. K. a. A. H. (, o. C. Ruud Kempener (IRENA), *SMART GRIDS AND RENEWABLES A Guide for Effective Deployment*, International Renewable Energy Agency (IRENA), 2013, p. 23.
- [3] G. Didier, *Etat de l'art et cadre réglementaire relatif au compteur intelligent ("Smart Grids") des réseaux électriques intelligents.*, Gazelec, 2010.
- [4] [En ligne]. Available: [https://www.smartgrid.gov/category/technology/head\\_end\\_system](https://www.smartgrid.gov/category/technology/head_end_system).
- [5] N. Sargologos, *Networked Smart Gateways for Energy Management and Control*, freescale.com, 2012.
- [6] P. C. D. E. C. A. C. C. E. N. Jeffrey D. Taft, Écrivain, *Cisco and Smart Grid*. [Performance]. 2012.
- [7] [En ligne]. Available: <http://conception.cpmdq.com/subpage/cpmdqautreinfo.html>.
- [8] J. Amblard, *Benchmark graphique Projet de site portail Référencement des écoles et des formations graphiques*, 2008.
- [9] R. Marlet, Écrivain, *Cycle de vie*. [Performance]. 2007.
- [10] P. L. I. P. L. Lydie du Bousquet En collaboration avec J.-M. Favre, Écrivain, *Processus de développement Cycles de vie*. [Performance].
- [11] [En ligne]. Available: [http://ineumann.developpez.com/tutoriels/alm/agile\\_scrum/](http://ineumann.developpez.com/tutoriels/alm/agile_scrum/).
- [12] [En ligne]. Available: [http://ineumann.developpez.com/tutoriels/alm/agile\\_scrum/](http://ineumann.developpez.com/tutoriels/alm/agile_scrum/).
- [13] [En ligne]. Available: <http://blog.dcube.fr/blog/2014/04/28/scrum-vs-cycle-en-v-2/>.
- [14] P.-A. Muller, *Les éléments de modélisation d'UML*, pa.muller@uha.fr, p. 18.

- [15] [En ligne]. Available: <https://www.irif.univ-paris-diderot.fr/~carton/Enseignement/InterfacesGraphiques/MasterInfo/Cours/Swing/mvc.html>.
- [16] [En ligne]. Available: <http://laurent-audibert.developpez.com/Cours-UML/?page=diagrammes-composants-deploiement>.
- [17] [En ligne]. Available: <http://laurent-audibert.developpez.com/Cours-UML/?page=diagramme-etats-transitions>.
- [18] Union française de l'électricité, *RAPPORT DU GT « RESEAUX INTELLIGENTS »*, 2010.
- [19] «Usability.com,» [En ligne]. Available: <http://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/use-cases.html>.
- [20] A. Faure-Schuyer, «The EU Electricity Policy Outlook for the Smart Grid Roll-Out,» (Ifri) Institut français des relations internationales, Paris.
- [21] L. G. e. al, «The Role of Aggregators in Smart Grid Demand Response Markets,» *IEEE*, p. 1.
- [22] Faculty of Management and Administration, Macau University of Science and Technology, Taipa, Macau, «Wireless Sensor Network Applications in Smart Grid: Recent Trends and Challenges,» *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 2012.
- [23] «ZigBee Alliance,» [En ligne]. Available: <http://www.zigbee.org>.
- [24] CGI GROUP INC, *Central Energy Management System for Smart Grids*, 2013.

