

HSMS  
Heating Smart Managing Software  
Software Requirements Specification  
L2GB  
Version V0.9

L2GB Inc  
ESEO option ASTRE  
l2gb.inc@gmail.com

10 décembre 2014

# Sommaire

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>2</b>
1.1	Objet . . . . .	2
1.2	Portée . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Description générale</b>	<b>3</b>
2.1	Caractéristiques des acteurs . . . . .	3
2.2	Environnement . . . . .	3
<b>3</b>	<b>Cas d'utilisation</b>	<b>7</b>
3.1	Conventions des cas d'utilisation . . . . .	7
3.2	Cas d'utilisation Contrôler la Consommation . . . . .	8
3.3	Cas d'utilisation Modification Automatique d'un Scénario . . . . .	10
<b>4</b>	<b>IHMs logiques</b>	<b>12</b>
4.1	Accueil . . . . .	12
4.2	Choix Objet . . . . .	12
4.3	Ajout Objet . . . . .	12
4.4	Identification . . . . .	12
4.5	Modification profil Objet . . . . .	13
4.6	Profil Objet . . . . .	13
4.7	Consommation . . . . .	13
4.8	Semaine . . . . .	13
4.9	Jours . . . . .	13
<b>5</b>	<b>Dictionnaire domaine</b>	<b>14</b>

# Chapitre 1

## Introduction

### 1.1 Objet

Ce dossier de spécifications a pour objectif de définir les fonctionnalités et exigences attendues par M. Plainchault pour le développement de la partie logiciel du prototype d'HEMS<sup>1</sup>.

Ce document permettra à l'équipe de conception, de réalisation et de tests de concevoir, développer et tester la partie logiciel du prototype.

Il pourra également fournir une base pour la planification du développement ainsi qu'à l'estimation des différents coûts qui y sont liés.

Les fonctionnalités et exigences présentées dans ce document ont été déterminées suite à l'étude du PFE de 2013 du groupe composé de M Latourte et M Sabatelli [2][3][4]. des rencontres et échanges mail avec M. Plainchault, des rencontres avec M Delatour et des documents relatifs au système Wisier de Schneider [5] [6].

### 1.2 Portée

Ce document décrit les fonctionnalités et exigences du SaE<sup>2</sup> constitué :

- De l'application Android Centrale\_Interface permettant à l'utilisateur d'accéder aux relevés de ses consommations et aux scénarios de ses objets connectés qu'il peut également modifier.
- Du logiciel interne Central\_Soft embarqué sur la carte Raspberry Pi gérant la communication entre les objets connectés et le système d'information et permettant la mise en application des scénarios respectifs des dits objets.

---

1. Home Energy Management System

2. Système à l'Etude

# Chapitre 2

## Description générale

Le SaE qui est un prototype d'HEMS devra, au même titre <sup>1</sup>, appliquer les scénarios saisis par l'utilisateur mais devra également permettre le lissage des pointes de consommation énergétique en agissant directement auprès du consommateur.

Pour cela le SaE devra interagir avec un système d'information en ligne regroupant l'ensemble des données <sup>2</sup> des utilisateurs du système, les prévisions météorologiques et les courbes de consommations nationales. À partir de ces informations le système d'information recalcule les scénarios des utilisateurs afin de procéder à des reports de consommation tout en respectant leur confort. Le SaE devra également permettre à l'utilisateur de désactiver de façon programmable la prise en compte des pointes de consommation énergétique afin que pour une période donnée le système se contente d'appliquer le scénario préalablement saisi.

### 2.1 Caractéristiques des acteurs

Par le terme d'acteur, nous désignons toute entité (morale ou physique) qui interagit directement ou non avec le SaE. Cette entité peut être une personne (généralement un utilisateur du système) ou un autre système. Ces acteurs interagissent avec le SaE par l'intermédiaire des interfaces décrites en section 2.2.2 page 4 ;

**L'utilisateur** : L'utilisateur principal du prototype est le client <sup>3</sup>, il ne s'en sert que pour valider l'adéquation entre le système et ses attentes.

**Le système d'information** : Le système d'information est le serveur en ligne comprenant l'outil big data utilisé.

**Le technicien de maintenance** : Personne chargée du développement et de la maintenance du SaE.

**L'Objet connecté** : Tout objet connecté à la centrale : Prise, sonde radiateur etc. . . .

**La Central\_Hard** : Carte électronique et son boîtier supportant le logiciel Central\_Soft

### 2.2 Environnement

La présente section permet de définir la frontière entre le SaE et les différentes entités qui l'environnent.

#### 2.2.1 Architecture matérielle et logicielle

Le diagramme de déploiement de l'illustration 2.2 page 4 représente l'architecture logicielle et matérielle du SaE. Les conventions graphiques utilisées sont explicitées sur l'illustration 2.1 page 4. Ce diagramme de déploiement identifie les entités matérielles et/ou logicielles avec lesquelles le SaE (composé des entités Centrale\_soft et Centrale\_Interface) doit interagir et permet ainsi de déterminer les principaux échanges qu'il entretient avec son environnement.

La carte de développement nommée ici E\_Centrale est une carte Raspberry Pi modèle B+ équipé d'un processeur ARM1176.

Cette carte repose sur un système d'exploitation LINUX que nous appelons ici OS\_LINUX\_EMBARQUE.

Le module nommé ici E\_Module\_ZWave est basé sur une puce Zwave Sigma Designs 3102 et permet à la carte E\_Centrale de communiquer en ZWave avec les objets connectés.

---

1. Au même titre qu'un HEMS "standard"

2. Scénarios et relevés des différents capteurs (température des pièces, consommation des prises, ....)

3. M. Patrick Plainchault

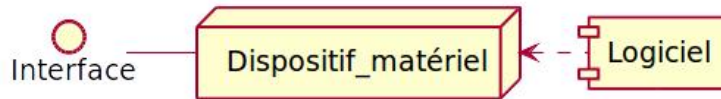


Illustration 2.1 – Légende du diagramme de déploiement

### Architecture matérielle et logicielle

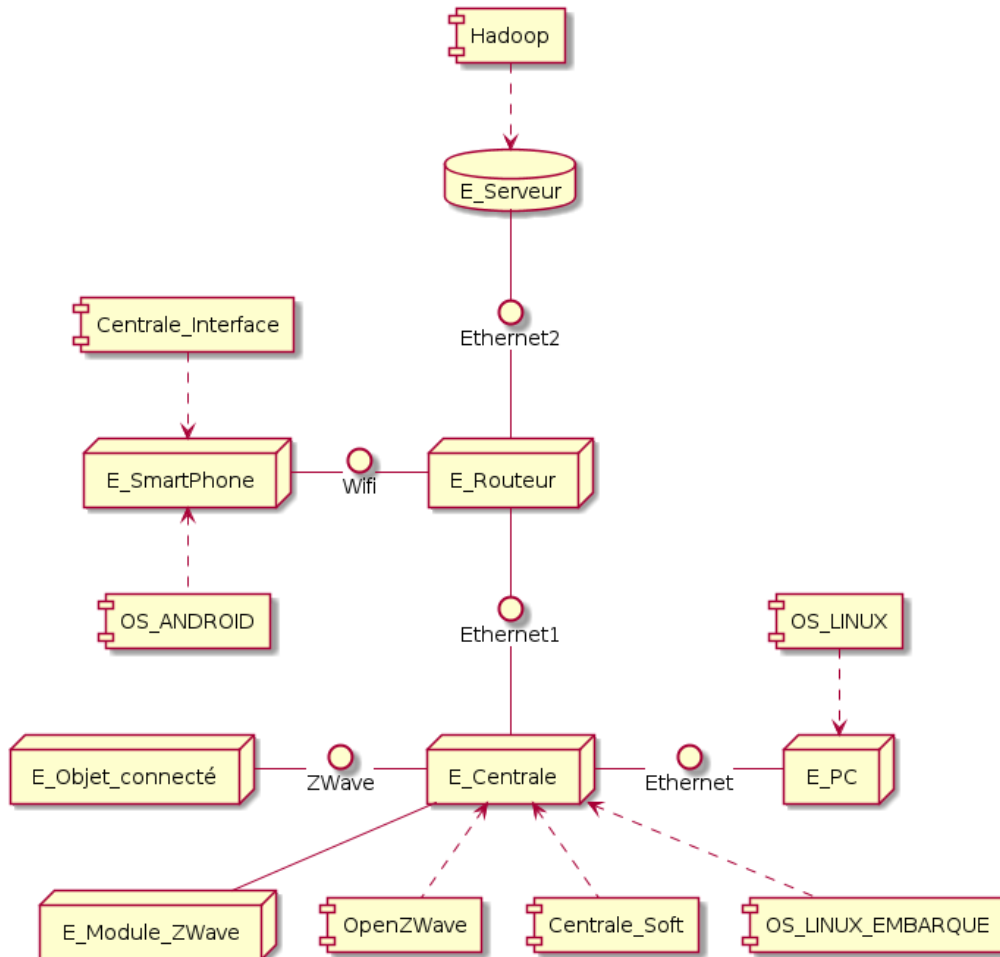


Illustration 2.2 – Diagramme d'architecture matérielle et logicielle

L'E\_Routeur correspond à la Box internet de l'utilisateur.

L'E\_SmartPhone jouera le rôle d'IHM. Il permettra à l'utilisateur de gérer le système (ajout/suppression d'objets, ajout/modification/suppression de scénarios, visualisation de ses consommations).

La librairie OpenZWave fournit les différentes fonctions de gestion du ZWave au sein du système. Elle est implémentée sur l'OS\_LINUX\_EMBARQUE de la carte Raspberry Pi.

L'E\_PC fonctionnant sous l'OS\_LINUX permet au technicien de maintenance d'accéder au Central\_Soft pour le mettre à jour ou le maintenir.

#### 2.2.2 Interface du système

Ce chapitre décrit les entrées/sorties du système avec les différents acteurs interagissant avec lui.

On peut différencier deux grands types d'entrées/sorties, celles dites de « haut niveau » (également nommées entrées/sorties logiques) qui décrivent les interactions avec les utilisateurs (client et technicien de maintenance)

et celles de « bas niveau » (ou physiques) correspondant aux données réellement échangées entre le système et ses périphériques.

### 2.2.2.1 Les interfaces logiques

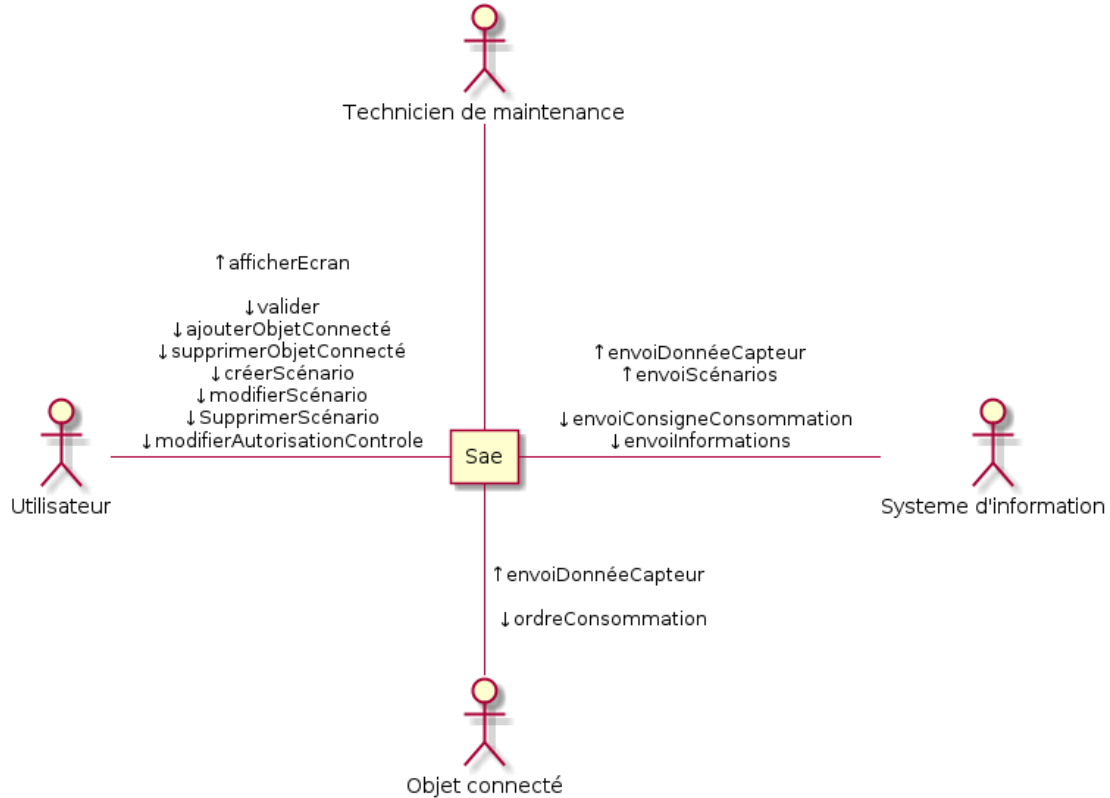


Illustration 2.3 – Diagramme de contexte logique

Il y a deux utilisateurs du système : le client <sup>1</sup> et le technicien de maintenance <sup>2</sup>. L'utilisateur interagit avec le système via une application Android <sup>3</sup>. Le technicien quant à lui peut également se connecter à la carte E\_Centrale présente sur la centrale via l'ordinateur E\_PC.

Ces deux utilisateurs ont été présentés avec les acteurs.

### Interface logique avec l'agent de maintenance

#### En provenance de l'agent de maintenance vers le SaE

- valider : Permet à l'agent de maintenance de valider un choix
- ajouterObjetConnecté : Permet à l'agent de maintenance d'ajouter un Objet
- supprimerObjetConnecté : Permet à l'agent de supprimer un Objet connecté
- créerScénario : Permet à l'agent de maintenance de créer le scénario d'un Objet connecté
- modifierScénario : Permet à l'agent de maintenance de modifier le scénario d'un Objet connecté
- supprimerScénario : Permet à l'agent de maintenance de supprimer le scénario d'un Objet connecté
- modifierAutorisationControle : Permet à l'agent de maintenance de programmer l'activation ou la désactivation générale du système

1. également nommé utilisateur dans la suite du document

2. ou développeur

3. Centrale\_Interface

**En provenance du SaE vers l'agent de maintenance**

- afficherEcran : Permet au système d'afficher un écran sur le terminal Android de l'agent de maintenance disposant de l'application Centrale\_Interface.

**Interface logique avec le système d'information****En provenance du système d'information vers le SaE**

- envoiConsigneConsommation : Permet au système d'information d'envoyer la nouvelle consigne de consommation au SaE
- envoiInformations : Permet au système d'information d'envoyer au SaE des informations comme les prévisions météorologiques

**En provenance du SaE vers le système d'information**

- envoiDonnéesCapteur : Permet au SaE d'envoyer au système d'information les relevés des capteurs
- envoiScénarios : Permet au SaE d'envoyer au système d'information les scénarios des objets connectés

**Interface logique avec l'utilisateur****En provenance de l'utilisateur vers le SaE**

- Valider : Permet à l'utilisateur de valider une décision suite à une demande de confirmation du SaE
- ajouterObjetConnecté : Permet à l'utilisateur d'ajouter un Objet connecté
- supprimerObjetConnecté : Permet à l'utilisateur de supprimer un Objet connecté
- créerScénario : Permet à l'utilisateur de créer un scénario pour un Objet déjà connecté
- modifierScénario : Permet à l'utilisateur de modifier le scénario d'un Objet déjà connecté
- supprimerScénario : Permet à l'utilisateur de supprimer le scénario d'un Objet déjà connecté
- modifierAutorisationControle : Permet à l'utilisateur de programmer l'activation ou non du système général

**En provenance du SaE vers l'utilisateur**

- afficherEcran : Permet au SaE d'afficher une de ses IHMs sur l'écran du périphérique Android

**Interface logique avec un objet connecté****En provenance de l'objet connecté vers le SaE**

- envoiDonnéeCapteur : Permet à l'objet connecté d'envoyer au SaE un relevé de ses capteurs

**En provenance du SaE vers l'objet connecté**

- ordreConsommation : Permet au SaE d'envoyer à l'objet connecté une consigne de consommation

## Chapitre 3

# Cas d'utilisation

### 3.1 Conventions des cas d'utilisation

Titre	Rappel en quelques mots l'objectif principal du CU
Résumé	Décrit brièvement le comportement du CU.
Portée	Définit la portée de conception du CU.
Niveau	Niveau de granularité du CU <sup>1</sup>
Acteurs	Le premier déclenche le CU, les autres y participent
Préconditions	Ensemble des conditions qui doivent être vérifiées avant le déroulement du CU. Les préconditions, sans mention contraire explicite, des CUs parents aux CUs fils doivent toujours être vérifiées.
Garanties minimales	Définis ce qui est garanti par le SaE même en cas d'échec du CU.
Garantie en cas de succès	Définis les garanties en cas de succès ( par le scénario nominal ou par ses variantes).
Scénario nominal	C'est un scénario représentatif de l'utilisation du système où tout se passe bien. Il se termine par la réussite des objectifs. Il est constitué d'une condition déclenchant le scénario, d'un ensemble d'étapes, d'une condition de fin et éventuellement d'extensions ou de variantes. Une étape peut être une interaction entre acteurs ou une étape de validation.
Variantes	Lorsqu'il y a plusieurs façons de procéder à une même étape sans remise en cause du scénario nominal.
Extensions	Définissent les autres scénarios que le scénario nominal (par exemple ceux qui se terminent par un échec). Elles se déclenchent sur des conditions spécifiques détectées par le SaE.
Informations complémentaires	Informations diverses nécessaires à la compréhension du CU.

TABLE 3.1: Conventions utilisées pour la présentation des CUs

---

1. Stratégique, utilisateur ou sous-fonction



## 3.2 Cas d'utilisation Contrôler la Consommation

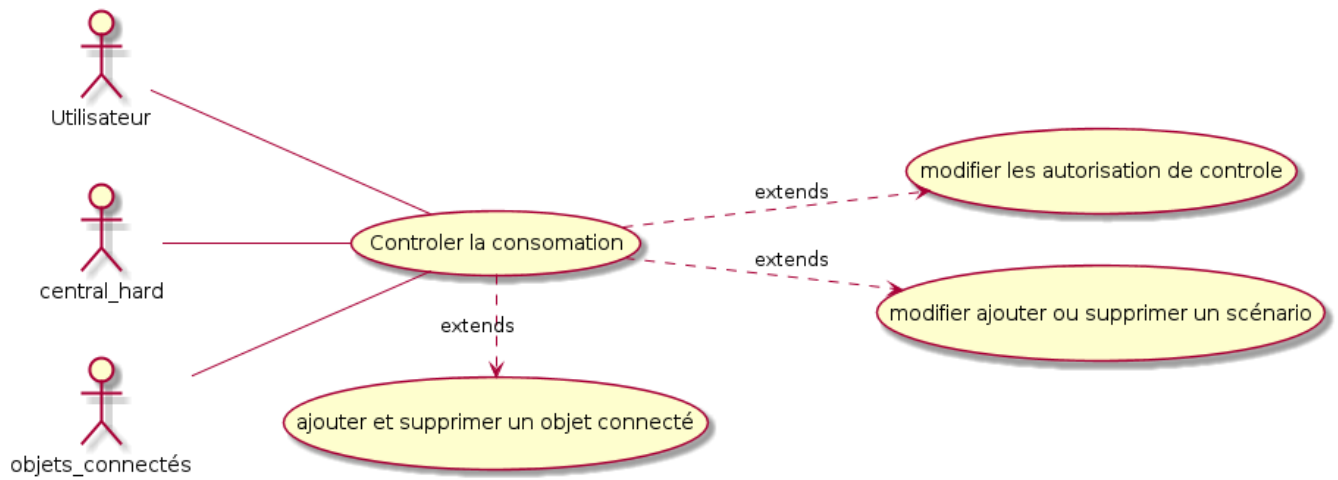


Illustration 3.1 – Diagramme de cas d'utilisation Contrôler Consommation

Titre	Contrôler la consommation
Résumé	Ce cas d'utilisation représente la séquence d'utilisation du SaE par l'utilisateur.
Portée	L'ensemble du SaE.
Niveau	Stratégique
Acteurs	Utilisateur, Système d'Information, Objets connectés
Préconditions	Le code est chargé sur la cible, Central_Hard est sous tension.
Garanties minimales	
Garantie en cas de succès	
Scénario nominal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'utilisateur démarre la Central_Hard</li> <li>2. L'utilisateur se connecte</li> <li>3. Central_Soft affiche son écran "Connexion"</li> <li>4. L'utilisateur s'authentifie</li> <li>5. Central_Soft affiche son écran "Accueil"</li> <li>6. L'utilisateur se déconnecte</li> </ol>

<b>Variantes</b>	<p><b>6 :</b> [L'utilisateur veut modifier/supprimer/ajouter un scénario]</p> <p><b>6.a.1</b> L'utilisateur choisit d'accéder à la configuration des scénarios</p> <p><b>6.a.2</b> Central_Soft affiche son écran "Scénario"</p> <p><b>6.a.3</b> L'utilisateur choisit le scénario à modifier/supprimer/ajouter</p> <p><b>6.a.4</b> L'utilisateur modifie/supprime/ajoute le scénario choisi</p> <p><b>6.a.5</b> L'utilisateur confirme la modification/suppression/ajout</p> <p><b>6.a.6</b> L'utilisateur choisit de revenir à l'accueil</p> <p><b>6.a.7</b> Retour en 5</p> <hr/> <p><b>6 :</b> [L'utilisateur veut ajouter/supprimer un objet connecté]</p> <p><b>6.b.1</b> L'utilisateur choisit d'accéder à la configuration des objets connectés</p> <p><b>6.b.2</b> Central_Soft affiche son écran "Objets connectés"</p> <p><b>6.b.3</b> L'utilisateur choisit l'objet connecté à supprimer/ajouter</p> <p><b>6.b.4</b> L'utilisateur supprime/ajoute l'objet</p> <p><b>6.b.5</b> L'utilisateur confirme la suppression/ajout</p> <p><b>6.b.6</b> L'utilisateur choisit de revenir à l'accueil</p> <p><b>6.b.7</b> Retour en 5</p> <hr/> <p><b>6 :</b> [L'utilisateur veut modifier les autorisations de contrôle]</p> <p><b>6.c.1</b> L'utilisateur choisit d'accéder à la configuration des autorisations de contrôle</p> <p><b>6.c.2</b> Central_Soft affiche son écran "Autorisation de contrôle"</p> <p><b>6.c.3</b> L'utilisateur choisit les autorisations de contrôle à modifier</p> <p><b>6.c.4</b> L'utilisateur modifie cette dernière</p> <p><b>6.c.5</b> L'utilisateur confirme la modification</p> <p><b>6.c.6</b> L'utilisateur choisit de revenir à l'accueil</p> <p><b>6.c.7</b> Retour en 5</p>
<b>Extensions</b>	
<b>Informations complémentaires</b>	

TABLE 3.2: Cas d'utilisation Contrôler la consommation

### 3.3 Cas d'utilisation Modification Automatique d'un Scénario

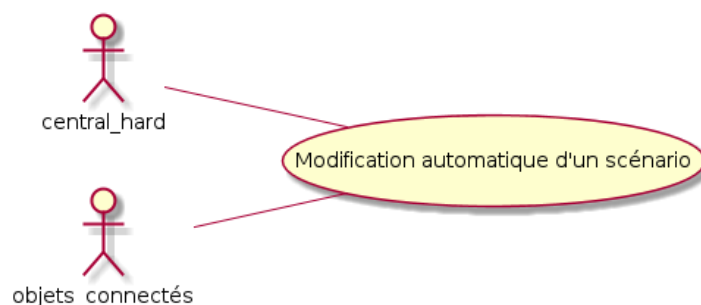


Illustration 3.2 – Diagramme de cas d'utilisation Modification automatique d'un scénario

Titre	Contrôler la consommation
Résumé	Ce cas d'utilisation représente la séquence de fonctionnement du SaE sans intervention de l'utilisateur.
Portée	L'ensemble du SaE.
Niveau	Stratégique
Acteurs	Système d'Information, Objets Connectés
Préconditions	Le code est chargé sur la cible, Central_Hard est sous tension
Garanties minimales	
Garantie en cas de succès	Les objets connectés reçoivent les ordres de la centrale selon les consignes envoyées au système d'information
Scénario nominal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Le système d'information envoie des consignes de consommation</li> <li>2. La Central_Soft recalcule les scénarios pour qu'ils correspondent aux consignes</li> <li>3. La Central_Soft met en application les nouveaux scénarios</li> <li>4. La Central_Soft envoie les ordres de consommation aux objets selon les scénarios prévus</li> </ol>
Variantes	
Extensions	
Informations complémentaires	Les consommations des différents objets connectés sont envoyées en parallèle au système

TABLE 3.3: Cas d'utilisation Modification automatique d'un scénario

Comme indiqué sur l'illustration 2.2 page 4, la Centrale (représentée au centre) est en interaction avec différentes entités externes au SaE. Par convention, le nom de ces entités est préfixé par la lettre "E\_" (E pour Externe), elles sont aussi désignées, dans ce document, par le terme de "périphériques Centrale".

Pour les besoins classiques de développement et de maintenance (téléchargement, débogage et diagnostic), une liaison Ethernet avec un ordianteur devra être prévue.

La liste des périphériques Centrale est donc la suivante :

- E\_Centrale : Carte à micro-processeur de type Raspberry Pi équipée d'un linux embarqué.
- E\_Module\_ZWave : Module ZWave permettant l'émission et la réception de trames respectant le protocole ZWave.
- E\_Objeto\_Connecté : Prise et Thermostat communiquant en ZWave.
- E\_PC : Il s'agit de n'importe quel ordinateur possédant un port Ethernet permettant de se connecter à la Centrale. Ce périphérique n'est utilisé que par les techniciens de maintenance et/ou développeurs et en aucun cas par le client.
- E\_Routeur : Point d'accès à internet sur lequel on peut se connecter en Wifi ou en Ethernet.
- E\_Serveur : Plateforme permettant d'héberger le BigData.

## Chapitre 4

# IHMs logiques

### 4.1 Accueil



A vertical menu with four buttons: "→gestion d'objets", "→Création scénario", "→Consommation", and "Planning".

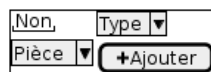
Illustration 4.1 – IHM logique "Accueil"

### 4.2 Choix Objet

Objets à proximité	Objets connectés
→Objet1	→Lampe salon
→Objet2	→Télévision
→Objet3	→Chauffage chambre
→Objet4	

Illustration 4.2 – IHM logique "Choix Objet"

### 4.3 Ajout Objet



A form with a "Non" button, a "Type" dropdown menu, a "Pièce" dropdown menu, and an "+Ajouter" button.

Illustration 4.3 – IHM logique "Objet Ajout"

### 4.4 Identification



A login form with a "Login" field containing "MyName", a "Password" field containing "\*\*\*\*", and "Cancel" and "OK" buttons.

Illustration 4.4 – IHM logique "Identification"

## 4.5 Modification profil Objet

Illustration 4.5 – IHM logique Modification Profil Objet"

## 4.6 Profil Objet

Illustration 4.6 – IHM logique "Profil Objet"

## 4.7 Consommation

Objets/Pièce	Consommation
Chambre1	300W
Chambre2	80W
Prise1	120W
Prise2	200W
Prise3	40W

Illustration 4.7 – IHM logique "Consommation"

## 4.8 Semaine

Illustration 4.8 – IHM logique "Semaine"

## 4.9 Jours

Illustration 4.9 – IHM logique "Jours"

## Chapitre 5

# Dictionnaire domaine

Terme	Définition
<b>Autorisation de contrôle</b>	Autorisation permettant la modification ou non des scénarios par la centrale des scénarios prédéfini par l'utilisateur
<b>Central_Hard</b>	Carte électronique et boîtier permettant la communication avec les objets connectés et le système d'information
<b>Central_Soft</b>	Logiciel qui s'exécute sur la Central_Hard
<b>Consigne de consommation</b>	Fonction envoyée par le SI au SaE
<b>Home Energy Management System</b>	
<b>Objet connecté</b>	Carte électronique et boîtier permettant d'allumer ou éteindre une alimentation
<b>Ordre de consommation</b>	Fonction envoyée du SaE aux objets connectés
<b>OS_LINUX</b> <b>OS_LINUX_EMBARQUE</b>	L'OS utilisé sur le Raspberry Pi est Raspbian
<b>Scénario</b>	Programmation du fonctionnement d'un objet connecté en fonction de l'heure, du jour et de la semaine
<b>Système d'information</b>	Système hébergé sur internet qui permet de recueillir les données de consommation de la Centrale et de lui envoyer les consignes de consommation

TABLE 5.1: Dictionnaire domaine

# Bibliographie

- [1] *"IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications*, IEEE Standard 830-1998 1998.
- [2] M. Latourte et M. Sabatelli. *Pfe\_ejplaturtesabatelli\_poster.Technicalreport, ESEO*, 2013.
- [3] M. Latourte et M. Sabatelli. *Pfe\_ejplaturtesabatelli\_rapport.Technicalreport, ESEO*, 2013.
- [4] M. Latourte et M. Sabatelli. *Pfe\_ejplaturtesabatelli\_visuel.Technicalreport, ESEO*, 2013.
- [5] Schneider. Notice générale. Technical report, Schneider, 2013.
- [6] Schneider. Brochure wiser. Technical report, Schneider, 2014.

# Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>2</b>
1.1	Objet . . . . .	2
1.2	Portée . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Description générale</b>	<b>3</b>
2.1	Caractéristiques des acteurs . . . . .	3
2.2	Environnement . . . . .	3
2.2.1	Architecture matérielle et logicielle . . . . .	3
2.2.2	Interface du système . . . . .	4
<b>3</b>	<b>Cas d'utilisation</b>	<b>7</b>
3.1	Conventions des cas d'utilisation . . . . .	7
3.2	Cas d'utilisation Contrôler la Consommation . . . . .	8
3.3	Cas d'utilisation Modification Automatique d'un Scénario . . . . .	10
<b>4</b>	<b>IHMs logiques</b>	<b>12</b>
4.1	Accueil . . . . .	12
4.2	Choix Objet . . . . .	12
4.3	Ajout Objet . . . . .	12
4.4	Identification . . . . .	12
4.5	Modification profil Objet . . . . .	13
4.6	Profil Objet . . . . .	13
4.7	Consommation . . . . .	13
4.8	Semaine . . . . .	13
4.9	Jours . . . . .	13
<b>5</b>	<b>Dictionnaire domaine</b>	<b>14</b>



# Table des figures

2.1	Légende du diagramme de déploiement . . . . .	4
2.2	Diagramme d'architecture matérielle et logicielle . . . . .	4
2.3	Diagramme de contexte logique . . . . .	5
3.1	Diagramme de cas d'utilisation Contrôler Consommation . . . . .	8
3.2	Diagramme de cas d'utilisation Modification automatique d'un scénario . . . . .	10
4.1	IHM logique "Accueil" . . . . .	12
4.2	IHM logique "Choix Objet" . . . . .	12
4.3	IHM logique "Objet Ajout" . . . . .	12
4.4	IHM logique "Identification" . . . . .	12
4.5	IHM logique Modification Profil Objet" . . . . .	13
4.6	IHM logique "Profil Objet" . . . . .	13
4.7	IHM logique "Consommation" . . . . .	13
4.8	IHM logique "Semaine" . . . . .	13
4.9	IHM logique "Jours" . . . . .	13

# Liste des tableaux

3.1	Conventions utilisées pour la présentation des CUs . . . . .	7
3.2	Cas d'utilisation Contrôler la consommation . . . . .	9
3.3	Cas d'utilisation Modification automatique d'un scénario . . . . .	10
5.1	Dictionnaire domaine . . . . .	14